

II RAPPORT OI PISA

con la collaborazione di:



con il patrocino di:







SO	1 / / /	ΛA	D I	
\circ	'1111	VLΔ	LZL	U

PKESE	NTAZIONE	9
INTRO	DUZIONE	11
AUTOI	RI, CONTRIBUTI E COLLABORAZIONI	14
	METODOLOGICA	16
	I SISTEMI AMBIENTALI	19
1.	ACQUA	21
1.1	Premessa	23
1.2	Fonti dei dati	23
1.3	Riferimenti normativi per la valutazione	23
1.4	Indicatori acque superficiali	25
1.4.1	Reticolo Idrografico (S)	31
1.4.2	Portata e livello idrometrico dei corpi idrici (S)	33
1.4.3	Qualità biologica dei corsi d'acqua superficiali (S)	34
1.4.4	Qualità chimico, fisica e microbiologica dei corsi d'acqua superficiali (S)	35
1.4.5	Stato ecologico dei corsi d'acqua (S)	35
1.5	Indicatori Acque marino - costiere	37
1.5.1	Qualità delle acque costiere (S)	37
1.5.2	Qualità delle acque di balneazione (S)	41
1.6	Indicatori Acque sotterranee	42
1.6.1	Caratteristiche degli acquiferi sotterranei (S)	42
1.6.2	Stato quantitativo delle acque sotterranee (S)	43
1.6.3	Qualità chimica delle acque sotterranee (S)	44
1.6.4	Qualità ambientale delle acque sotterranee (S)	45
1.7	Indicatori relativi alla gestione delle Risorse Idriche	46
1.7.1	Consumi idrici da acquedotto e caratteristiche della rete distribuzione (P/R)	46
1.7.2	Qualità delle acque potabili (S)	49
1.7.3	Azioni di miglioramento per la rete acquedottistica (R)	51
1.8	Indicatori Acque di scarico	52
1.8.1	Rete fognaria (R)	52
1.8.2	Depurazione delle acque reflue (R)	53
1.8.3	Bilancio depurativo (R)	55
1.8.4	Azioni di miglioramento per il servizio di fognatura e depurazione (R)	56
1.9	Indagine sulla percezione ambientale della cittadinanza	57
1.10	Esposti 2005 - 2006	59
1.11	Tabella di sintesi	60
2.	ARIA	63
2.1	Premessa	65
2.2	Fonti dei dati	65
2.3	Riferimenti normativi per la valutazione	65
2.4	Indicatori	66
2.4.1	Reti monitoraggio della qualità dell'aria (R)	66
2.4.2	Concentrazioni medie annue e superamento dei valori limite degli inquinanti atmosferici (S)	69
2.4.3	Emissioni in atmosfera (P)	74
2.4.4	Effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana (I)	81
2.4.5	Provvedimenti sul traffico (R)	83
2.5	Indagine sulla Percezione Ambientale della Cittadinanza	85
2.6	Esposti 2005 - 2006	86

2.7	Tabella di sintesi	87
3.	SUOLO E SOTTOSUOLO	89
3.1	Premessa	91
3.2	Fonti dei dati	91
3.3	Indicatori	92
3.3.1	Pericolosità geomorfologica (S)	92
3.3.2	Pericolosità idraulica (S)	100
3.3.3	Aree allagabili (I)	102
3.3.4	Vulnerabilità idrogeologica(S)	112
3.3.5	Rischio sismico (S)	118
3.3.6	Erosione Costiera (S)	120
3.3.7	Uso del suolo (S)	129
3.3.8	Siti da bonificare (P/R)	130
3.4	Indagine sulla percezione ambientale della Popolazione	137
3.5	Esposti 2005 - 2006	138
3.6	Tabella di sintesi	139
4.	PAESAGGIO E NATURA	141
4.1	Premessa	143
4.2	Fonte dei dati	143
4.3	Riferimenti normativi per la valutazione	143
4.4	Indicatori	145
4.4.1	Copertura vegetale del territorio comunale (S)	145
4.4.2	Superficie percorsa da incendi (P)	150
4.4.3	Habitat e fitocenosi (S)	152
4.4.4	Il patrimonio e le emergenze floristiche e vegetazionali (S)	157
4.4.5	Il patrimonio faunistico (S)	160
4.4.6	Fitopatologie delle formazioni forestali (I)	163
4.4.7	I Piani di Gestione Forestale (R)	165
4.5	Indagine sulla Percezione Ambientale della Cittadinanza	169
4.6	Esposti 2005 - 2006	169
4.7	Tabella di sintesi	170
	SETTORI DI ATTIVITÀ E FATTORI ANTROPICI	173
5.	ATTIVITÀ ECONOMICHE (INDUSTRIA, AGRICOLTURA, SERVIZI E TURISMO)	175
5.1	Premessa	177
5.2	Fonte dei dati	177
5.3	Indicatori	177
5.3.1	Struttura produttiva (D)	177
5.3.2	Innovazione gestionale delle imprese (R)	183
5.3.3	Settore primario (D/P)	186
5.3.4	Settore secondario (D/P)	188
5.3.5	Settore terziario e pressioni turistiche (D/P)	190
5.4	Indagine sulla percezione ambientale della cittadinanza	200
5.6	Tabella di sintesi	201
6.	ENERGIA ED EMISSIONI CLIMALTERANTI	203
6.1	Premessa	205
6.2	Fonte dei dati	205

206

206

6.3

6.4

Indicatori

Riferimenti normativi per la valutazione



6.4.1	Consumi di energia elettrica (P)	206
6.4.2	Consumi di gas metano (P)	209
6.4.3	Emissioni di gas serra (P)	209
6.4.4	Produzione di energia da fonti rinnovabili (R)	211
6.5	Indagine sulla Percezione Ambientale della Cittadinanza	214
6.6	Tabella di sintesi	215
7.	RIFIUTI	217
7.1	Premessa	219
7.2	Fonte dei dati	219
7.3	Riferimenti normativi per la valutazione	219
7.4	Indicatori	220
7.4.1	Produzione di rifiuti urbani (P)	220
7.4.2	Rifiuti urbani raccolti in modo differenziato (R)	222
7.4.3	Composizione merceologica dei rifiuti urbani indifferenziati e differenziati (S)	224
7.4.4	Sistema di raccolta dei rifiuti (R)	228
7.4.5	Stoccaggio, trattamento e smaltimento dei rifiuti (R)	233
7.4.6	Produzione di rifiuti speciali (P)	235
7.5	Indagine sulla percezione ambientale della cittadinanza	238
7.6	Informazioni sul riassetto del servizio dal Dicembre 2006 al Maggio 2007	239
7.7	Tabella di sintesi	241
8.	INQUINAMENTO ACUSTICO	243
8.1	Premessa	245
8.2	Fonte dei dati	245
8.3	Riferimenti normativi per la valutazione	245
8.4	Indicatori	247
8.4.1	Sviluppo della rete di rilevamento del rumore, interventi di monitoraggio (R)	247
8.4.2	Livelli di rumore da traffico urbano (S)	247
8.4.3	Livelli di rumore da traffico aereo (S)	250
8.4.4	Autorizzazioni per svolgimento di attività, manifestazioni e spettacoli in luogo pubblico (R)	252
8.4.5	Popolazione esposta al rumore (S)	252
8.4.6	Zonizzazione acustica (R)	256
8.4.7	Attuazione del Piano Comunale di Risanamento Acustico (R)	258
8.5	Indagine sulla Percezione Ambientale della Cittadinanza	261
8.6	Esposti 2005 - 2006	262
8.7	Tabella di sintesi	263
9.	INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	265
9.1	Premessa	267
9.2	Fonti dei dati	267
9.3	Riferimenti normativi per la valutazione	267
9.4	Indicatori	268
9.4.1	Stazioni Radio Base (P)	268
9.4.2	Impianti di radiodiffusione sonora e televisiva (P)	272
9.4.3	Elettrodotti (P)	273
9.4.4	Controllo dell'inquinamento elettromagnetico dovuto ad impianti per la telefonia mobile (R)	273
9.4.5	Controllo dell'inquinamento elettromagnetico dovuto a linee elettriche ad alta tensione (R) Indocina culla Parcaziona Ambiantala della Cittadinanza	278 279
9.5 9.6	Indagine sulla Percezione Ambientale della Cittadinanza Especi 2005 2006	
9.6	Esposti 2005 - 2006 Tabella di Sintesi	280
	MOBILITÀ E TRASPORTI	281 283
<u>10.</u>	MODILITA E TRASI ORTI	263

10.1	Premessa	285
10.2	Fonti dei Dati	285
10.3	Indicatori	286
10.3.1	Mobilità locale: spostamenti intercomunali e intracomunali (D)	286
10.3.2	Rete stradale e viabilità urbana (D)	289
10.3.3	Motorizzazione privata (P)	293
10.3.6	Traffico aereo e ferroviario (I)	304
10.4	Indagine sulla Percezione Ambientale della Cittadinanza	308
10.5	Tabella di Sintesi	309
	AMBIENTE URBANO, QUALITÀ DELLA VITA E SALUTE	313
11.	SISTEMA URBANO	315
11.1	Premessa	317
11.2	Fonte dei dati	317
11.3	Indicatori	317
11.3.1	Consumo di suolo (P)	317
11.3.2	Produzione edilizia (S/P)	319
11.3.3	Abusivismo edilizio (D)	323
11.3.4	Piste ciclabili (R)	324
11.3.5	Aree verdi (S/R)	327
11.3.6	Zone ZTL e Aree pedonali (S/R)	331
11.4	Indagine sulla percezione ambientale della cittadinanza	334
11.5	Tabella di sintesi	335
12.	SISTEMA SOCIALE	337
12.1	Premessa	339
12.2	Fonte dei dati	339
12.3	Indicatori	339
12.3.1	Strutture e Dinamiche della popolazione	339
12.3.2	Struttura della Famiglia	351
12.3.3	Immigrazione	354
12.4	Tabella di Sintesi	360
13.	WELFARE	361
13.1	Premessa	363
13.2	Fonte dei dati	363
13.3	Indicatori	363
13.3.1	Servizi Sociali - Asili Nido, Strutture per anziani ed Assistenza domiciliare	363
13.3.2	Istruzione	369
13.3.3	Mercato del lavoro	373
13.3.4	Marginalità e Dipendenze	381
13.3.5	Disabilità, handicap e invalidità	385
13.3.6	Criminalità	389
13.3.7	Pensioni	392
13.3.8	Terzo Settore	394
13.4	Tabella di sintesi	397
14.	STATO DI SALUTE	399
14.1	Premessa Fonto doi doti	401
14.2	Fonte dei dati	401
14.3	Indicatori Montalità (S)	402
14.3.1	Mortalità (S)	402





RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI PISA

14.3.2	Livello di ospedalizzazione (R)	407
14.3.3	Malattie infettive (S)	409
14.3.4	Malattie professionali e infortuni su lavoro (S)	410
14.3.5	Anagrafe canina e gestione degli animali infestanti in ambito urbano (R)	41.
14.3.6	Educazione e controllo alimentare (R)	410
14.3.7	Esposti in campo ambientale per tipologia (I)	413
14.4	Indagine sulla percezione ambientale della cittadinanza	419
14.5	Tabella di sintesi	420
GLOSS	ARIO	423



PRESENTAZIONE

a cura di Paolo Fontanelli Sindaco del Comune di Pisa

Questa edizione aggiornata del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente nel territorio comunale di Pisa offre agli amministratori, agli enti, alle associazioni e a tutti i cittadini un quadro di riferimento utilissimo alla comprensione del presente e del futuro prossimo della nostra città e uno strumento di lavoro assolutamente necessario per il nostro agire quotidiano.

Dal quadro emerge, in primo luogo, la correlazione tra ambiente, qualità della vita, salute e politiche sociali: un intreccio di dati che sottolineano, da un lato, la fattibilità dei nostri programmi rispetto a ciò che chiamiamo 'sviluppo sostenibile' e, dall'altro lato, la realtà di un territorio ancora sottoposto a rischi, da quello idraulico, a quello della erosione, a quelli legati a varie forme di inquinamento.

I dati del Rapporto confermano che i progetti in atto sono compatibili con l'ambiente. E tuttavia sarà necessario non abbassare la guardia, se vogliamo continuare a operare sulla via tracciata con ragionevole sicurezza, soprattutto riguardo ai grandi progetti di trasformazione urbana, di espansione industriale e di sviluppo del litorale.

L'altro fronte di impegno riguarda l'esigenza di dare risposte non episodiche, ma programmate, ai problemi posti dagli epocali cambiamenti in corso nell'ambiente naturale: risposte concrete, atte a ridurre le emissioni inquinanti, al risparmio energetico e delle risorse idriche, alla tutela del verde e delle biodiversità.

Vi è dunque bisogno di una strategia complessiva, di un disegno virtuoso che leghi insieme, come abbiamo fatto sino ad oggi, con risultati apprezzabili, le condizioni ambientali e lo sviluppo economico. Un disegno che parte dalla favorevole situazione dell'oggi, ancora sotto controllo, e che sappia però e senza ottimismi di maniera guardare al domani, sul terreno della mobilità urbana, della raccolta differenziata dei rifiuti e della gestione dei cicli integrati, della razionalizzazione dei piani per la politica turistica e dell'accoglienza e, come già detto, dell'uso di energie alternative, così come previsto dal recente Piano Regionale.

Grazie al Rapporto aggiornato, sarà ancora più possibile muoverci nella direzione giusta, con continuità e soprattutto con la rinnovata consapevolezza della centralità dei temi ambientali rispetto ai nostri progetti di sviluppo, urbanistico e socio economico. Una centralità che non è un limite, ma un valore aggiunto.



INTRODUZIONE

a cura di Paolo Ghezzi

Assessore all'Ambiente del Comune di Pisa

Il Perchè di un rapporto sullo Stato dell'Ambiente

Le problematiche ambientali sono all'ordine del giorno nel dibattito pubblico. È infatti indubbio come la qualità della nostra vita dipenda fortemente dal contesto ambientale in cui ci muoviamo ogni giorno e quanto questo sia influenzato dalle scelte e dagli indirizzi adottati da chi amministra il territorio.

Perché queste scelte possano avere un effetto positivo, o quanto meno non negativo, è indispensabile disporre di dati analitici e "storici" su cui basare una valutazione complessiva ed un indirizzo operativo da concretizzare, poi, nell'agire quotidiano.

Assicurare continuità

In continuità con il lavoro svolto fino ad oggi, questa seconda edizione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Pisa ha proprio questa finalità. Nel 2005, infatti, venne presentato il primo RSA che ha tracciato una strada virtuosa di cui questa seconda edizione rappresenta il naturale sviluppo.

Frutto di un lungo lavoro di aggiornamento e di una complessa ricerca dati, questo secondo RSA offre al lettore una fotografia, suddivisa per tematiche ambientali, delle tante energie dedicate al controllo ed al monitoraggio dell'ambiente nel nostro territorio.

Ambiente, qualità della vita, salute e politiche sociali

I dati disponibili in questo volume, aggiornati al dicembre 2005 e, quando possibile, al dicembre 2006, consentono una valutazione oggettiva dell'andamento nel tempo dei singoli parametri e permettono di valutare gli effetti indotti da ogni singola scelta non solo sul parametro ambientale più direttamente coinvolto ma anche su altri spesso trascurati. Le scelte di mobilità nell'ambito urbano, per esempio, possono avere effetti positivi sul decongestionamento del traffico in una zona ma generare effetti ambientali indesiderati in un'altra.

Per questo il rapporto analizza anche lo stretto legame che correla ambiente, qualità della vita, salute e politiche sociali. Un'ampia parte del volume è, infatti, dedicata a tematiche non direttamente riconducibili alla qualità ambientale ma ad essa direttamente collegate.

Una visione globale nelle trasformazioni del territorio

È questa visione globale che può produrre una reale trasformazione della nostra città in materia di qualità della vita. I grandi cambiamenti che l'attendono nel prossimo futuro (il recupero dell'area S.Chiara, lo spo-

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

stamento delle caserme con nuovi spazi da ridisegnare ad uso civile, la nuova area di espansione industriale, lo sviluppo del litorale con il nuovo polo del Calambrone e la bonifica della ex Motofides con il nuovo bacino portuale) non possono rimanere estranei alle grandi problematiche oggi al centro del dibattito internazionale e solo apparentemente così lontane: riduzione delle emissioni in atmosfera, risparmio energetico, razionalizzazione nell'uso dell'acqua, salvaguardia del patrimonio verde e delle biodiversità.

È solo partendo dalle serie storiche disponibili in questo volume, e soprattutto dagli aspetti di sofferenza che esso evidenzia, che è possibile immaginare un concreto progetto di sviluppo sostenibile per le trasformazioni che ci attendono.

Una strategia per lo sviluppo sostenibile

Non possiamo, comunque, dimenticare che stiamo operando su un territorio fragile e, in parte, soggetto a rischio idraulico e a erosione costiera.

È comunque possibile basare la strategia di sviluppo su un legame virtuoso tra le condizioni ambientali e lo sviluppo socioeconomico. Le condizioni sono ancora oggi favorevoli a partire da un tessuto sociale sano (istituzioni autorevoli e legittimate) e ricco (associazioni, volontariato, intensa vita collettiva, attenzione alle classi più disagiate) cui si aggiunge un notevole patrimonio culturale, storico e paesaggistico, centri di servizi di eccellenza quali le Università, il CNR ed il Polo Ospedaliero ed una posizione geografica di eccellenza servita da una rete di infrastrutture di altissimo livello.

Tra le prime necessità c'è quella di creare un sistema di mobilità urbana che favorisca l'uso del mezzo pubblico e riduca il ricorso all'auto sviluppando, al contempo, tra la cittadinanza modelli di comportamento volti a diminuire il consumo di risorse e ridurre le pressioni ambientali.

La riduzione nella produzione dei rifiuti e la gestione differenziata della raccolta sono priorità non solo locali e sono presupposti indispensabili per impostare una corretta gestione del ciclo integrato (anche in vista dei nuovi scenari previsti per gli assetti territoriali con specifiche competenze in materia).

Bisogna poi proseguire nella valorizzazione e razionalizzazione dell'immenso potenziale turistico, ormai non più di nicchia, associandovi un preciso target ambientale.

Non è poi più rinviabile una seria politica per incentivare il risparmio energetico, promuovere l'efficienza energetica nell'edilizia e l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili.

La razionalizzazione nell'uso della risorsa idrica ed il riutilizzo delle acque industriali ne saranno una logica conseguenza.

La centralità dell'ambiente nelle strategie per il futuro

Grazie a questa nuova fotografia aggiornata del territorio e delle sue componenti di pressione è possibile dare continuità ad una strategia di sviluppo futuro volto alla sostenibilità.

Le garanzie di successo vanno, ancora una volta, ricercate, da un lato, nella capacità di lavoro comune tra le singole componenti che governano la comunità e, dall'altro, dal codice etico che ciascun amministratore e cittadino saprà anteporre ai propri particolari interessi.

L'ambiente e tutto quello che influenza non possono che essere elementi centrali della strategia del futuro. In questo senso sono auspicabili capacità di analisi e serenità di giudizio affinché la tutela ambientale pos-



sa, finalmente, cominciare ad essere considerata un valore aggiunto per ogni forma di sviluppo e non un limite.

Il cittadino protagonista

Non posso che concludere con le stesse parole utilizzate per la prima edizione del RSA. Ogni amministratore è prima di tutto un cittadino. Parte di una comunità complessa ed articolata che non può prescindere da comportamenti individuali corretti per aspirare ad una crescita collettiva.

È indispensabile, a fianco di una precisa ed incisiva azione di governo volta alla sostenibilità, un cambio di mentalità e di cultura: ciascuno deve diventare attore consapevole del percorso virtuoso verso la conservazione degli ecosistemi e verso la riduzione delle pressioni cui è soggetto il nostro ambito urbano.

È indispensabile recuperare un senso di appartenenza al proprio territorio; una identità specifica che sappia legare l'uomo alla sua terra rispettandone pregi e fragilità; una etica di comportamento e di pensiero che sappia restituire fiducia per il futuro delle nuove generazioni.

L'omaggio all'artista ed al simbolo pisano della sua intera opera, vuole essere un augurio per il raggiungimento di entrambi questi ambiziosi obiettivi.



TUTTOMONDO Keith Haring, 1989

La copertina e le immagini che caratterizzano il passaggio da un capitolo all'altro del RSA sono tratte dal murale di Keith Haring "Tuttomondo" dipinto nel 1989 dall'artista americano sulla parete del Convento di S. Antonio.

Il tema di "Tuttomondo" è quello dell'armonia e della pace nel mondo: una ricerca difficoltosa e faticosa al pari di quella del necessario equilibrio tra tutela ambientale, qualità della vita, sviluppo economico e stato sociale.

AUTORI, CONTRIBUTI E COLLABORAZIONI

IMPOSTAZIONE METODOLOGICA, COORDINAMENTO ED ELABORAZIONE DEL RAPPORTO SUL-LO STATO DELL'AMBIENTE A CURA DELLA DIREZIONE AMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE DEL COMUNE DI PISA:

Coordinamento generale:

Manuela Ballantini - Dirigente Direzione Ambiente e Protezione Civile Renata Ridondelli - Funzionaria Direzione Ambiente e Protezione Civile Prof. Marco Frey - Scuola Superiore Sant'Anna

Testi ed elaborazione grafica:

Patrizia Famà - Ufficio Ambiente Comune di Pisa Denise De Franco - Ufficio Ambiente Comune di Pisa Massimo Battaglia - Scuola Superiore Sant'Anna Claudia Crucitti - Scuola Superiore Sant'Anna Renato Cascino - Scuola Superiore Sant'Anna

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano le Direzioni del Comune di Pisa e tutti i soggetti coinvolti nella fase redazionale che a diverso titolo hanno contribuito alla realizzazione di questo Rapporto, in particolare il Dott. Volpi dell'Ufficio Piano Strategico del Comune di Pisa.

ACI - Automobile Club Italiano

ACQUE S.p.A.

AEP - Agenzia Energetica della Provincia di Pisa

APT - Azienda di Promozione Turistica Provinciale

ARPAT - Agenzia Regionale Protezione Ambientale Toscana

ARS - Agenzia Regionale di Sanità della Toscana

ARRR - Agenzia Regionale Recupero Risorse

ARSIA - Agenzia Regionale Sviluppo e Innovazione Agricolo - Forestale

ASL 5

ATO 2 - Ambito Territoriale Ottimale - gestione risorse idriche - Basso Valdarno

Camera di Commercio di Pisa

Cispel Confservizi Toscana

Corpo Forestale dello Stato - Sezione di Pisa

CPT - Compagnia Pisana Trasporti

CSPO - Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica

ENEL

ENTOMOX S.r.l.

FF.SS - Ferrovie dello Stato

GEOFOR S.p.A.



INAIL

ISTAT

IRPET - Istituto Regionale Programmazione Economica Toscana La.MMA - Laboratorio di Meteorologia e Modellistica Applicata Ministero dell'Ambiente - Comitato Ecolabel Ecoaudit

Parco naturale di Migliarino - San Rossore - Massaciuccoli

Prefettura di Pisa

Provincia di Pisa - Area Governo del Territorio

Provincia di Pisa - Centro Direzionale per l'impiego di Pisa

Provincia di Pisa - Informazione Statistica Territoriale

Provincia di Pisa - Osservatorio per le politiche sociali

Regione Toscana

SAI - Social Accountability International

Sincert

Sistema Informativo Territoriale Integrato della Provincia di Pisa

Società della Salute Zona Pisana

Softech

OSP - Osservatorio Scolastico della Provincia di Pisa











NOTA METODOLOGICA

L'interesse da parte delle Pubbliche Amministrazioni di fornire agli stakeholders informazioni sulle condizioni ambientali del territorio governato e sulle fonti di pressione che su questo vengono ad essere esercitate, è risultato dagli ultimi anni del secolo scorso ad oggi crescente; l'utilità dello strumento, adottato inizialmente in modo volontario da parte di poche Amministrazioni, si è venuta sempre più affermando, sino ad essere considerato oggi a livello internazionale uno tra i mezzi più efficaci per informare in modo trasparente il pubblico sulle condizioni dell'ambiente e per stimolarne la partecipazione ai processi decisionali.

Questo approccio è stato ufficialmente sancito nel 1998 con la firma a livello UNECE della Convenzione di Aahrus¹, che ha trovato con D.Lgs.195 del 19/08/2005, attuativo della direttiva comunitaria di recepimento dei principi di Aarhus n° 2003/04/CE, completa applicabilità anche nel nostro paese. Come evidenziato nei richiamati riferimenti legislativi, le modalità di informazione al pubblico devono essere comprensibili, complete e, ogniqualvolta risulti possibile, devono permettere al lettore di effettuare una valutazione qualitativa sul dato fornito; in questa logica, nel presente rapporto uno degli elementi su cui si è posta particolare attenzione è stata la possibilità di fornire al destinatario dell'informazione strumenti interpretativi dei dati e degli indicatori associati, dandogli la possibilità di realizzare confronti intertemporali tra le prestazioni associate ad una certa problematica, comparazioni con parametri legislativi e standard qualitativi vigenti, ed infine confronti con le prestazioni di realtà territoriali simili a quella oggetto di indagine.

Oltre a soddisfare l'esigenza di fornire al pubblico un quadro informativo che risulti il più dettagliato possibile, il presente documento, letto come proseguimento nel tempo della prima edizione del 2004, ha avuto quale obiettivo quello di rappresentare uno strumento di sintesi a supporto della gestione ambientale del Comune, attraverso un'attenta valutazione dell'efficacia delle politiche ambientali di miglioramento messe in atto sulla base delle criticità rilevate all'interno della prima relazione.

Da questo punto di vista, all'interno del documento si è fatto spesso riferimento a quanto era stato evidenziato nel primo Rapporto (pur senza ripeterne i contenuti), cercando di sottolineare l'evoluzione delle politiche messe in atto dal comune e i risultati che queste hanno prodotto.

Orientamento alla comunicazione e valenza strategica gestionale, dunque, due elementi che caratterizzano il presente documento; un terzo elemento da evidenziare è infine identificabile nella volontà di fornire un quadro informativo più completo rispetto a quello riportato nella prima relazione, attraverso una maggiore apertura alle sfere economica e sociale che caratterizzano complessivamente la tematica della sostenibilità.

Non solo, dunque, un Rapporto sulle condizioni ambientali e sulle pressioni antropiche esercitate sull'ambiente, ma un'analisi sulla sostenibilità dello sviluppo nel comune di Pisa che, oltre a considerare le matrici classiche ambientali, abbia l'obiettivo di fornire una descrizione complessiva del benessere e della qualità della vita all'interno del territorio governato.

La struttura del presente documento ha ripreso, al fine della confrontabilità, quella proposta nel Primo Rapporto del 2004; per ogni tematica/sistema ambientale indagata/o, è stata descritta la tipologia di informa-

¹ Convenzione sull'accesso all'informazione, sulla partecipazione del pubblico al processo decisionale e sull'accesso alla giustizia in materia ambientale ratificata a livello nazionale con la Legge 16 marzo 2001, n. 108



zioni riportate e gli indicatori di dettaglio indagati, l'obiettivo generale che per ciascun indicatore si intende perseguire, le informazioni quantitative rappresentative delle performance associate a ciascun indicatore ed una breve descrizione delle evidenze emerse dai dati riportati (evidenze emerse a seguito dell'analisi degli andamenti intertemporali degli stessi indicatori e dei confronti effettuati con standard di qualità ambientale e performance di altri contesti territoriali).

Alla fine dei singoli capitoli, sono state riportate brevi schede di sintesi che permettono di identificare quale sia il livello di criticità di ciascuna problematica indagata; inoltre (quando sia risultato possibile) sono stati riportati, suddivisi per tematica ambientale, i risultati di un'indagine questionaria sulla percezione ambientale della popolazione locale condotta nel corso del 2006 dal Comune di Pisa su più di 800 residenti (Progetto SPERA²).

SISTEMI AMBIENTALI	SETTORI DI ATTIVITÀ E FATTORI ANTROPICI	AMBIENTE URBANO, QUALITÀ DELLA VITA, SALUTE
1. Acqua	5. Attività economiche	11. Sistema urbano
2. Aria	6. Energia	12. Sistema sociale
3. Suolo e Sottosuolo	7. Rifiuti	13. Welfare
4. Paesaggio e natura	8. Inquinamento acustico	14. Stato di salute
	9. Inquinamento elettromagnetico	
	8. Mobilità e traffico	

I SISTEMI AMBIENTALI



ACQUA









1.1 Premessa

La condizione per mantenere inalterato lo stato qualitativo e quantitativo della risorsa idrica e degli ambienti connessi, non può prescindere da tre fattori:

- una conoscenza approfondita delle pressioni antropiche esercitate sulle risorse idriche superficiali e profonde;
- una pianificazione e programmazione che riguardano: il risanamento delle acque, la fruizione e la
 gestione del patrimonio idrico, la razionale utilizzazione della risorsa idrica, nonché la tutela degli
 aspetti ambientali ad essa connessi,
- inquadramento di un sistema degli interventi preordinati al raggiungimento di tali scopi.

L'efficacia delle azioni di risposta risulta fondamentale per verificare il grado di sostenibilità ecologica dell'ambito territoriale su cui grava il sistema urbano.

1.2 FONTI DEI DATI

Le fonti consultate per la raccolta delle informazioni necessarie per la redazione del presente capitolo sono:

- Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 2 del Basso Valdarno
- Regione Toscana: Segnali Ambientali in Toscana anno 2006
- Comune di Pisa: Relazione Idraulica relativa al Fiume Arno nel tratto di attraversamento della Città di Pisa
- Documentazione relativa alla candidatura del Comune per la Bandiera Blu 2004
- "ACQUE S.p.A."
- ARPAT

1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA VALUTAZIONE

Norme comunitarie, statali e regionali inerenti la tutela della qualità delle acque e la gestione integrata del ciclo idrico enunciate nel presente RSA

Direttiva CE n. 60 del 23 ottobre 2000, come modificata dalla Dec. n.2455/2001/CE del Parlamento europeo e del 20/12/2001

Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Fissare un quadro comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee, che assicuri la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, agevoli l'utilizzo idrico sostenibile, protegga l'ambiente, migliori le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitighi gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Direttiva CE n. 83 del 3 novembre 1998

La presente direttiva riguarda la qualità delle acque destinate al consumo umano. L'obiettivo della direttiva è proteggere la salute umana dagli effetti negativi derivanti dalla contaminazione delle acque destinate al consumo umano, garantendone salubrità e pulizia.

Direttiva CE n. 271 del 21 maggio 1991

La Dir. concerne la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque reflue urbane, nonché il trattamento e lo scarico delle acque reflue originate da taluni settori industriali. Ha lo scopo di proteggere l'ambiente dalle ripercussioni negative provocate dai summenzionati scarichi.

Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006

Il decreto disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, le materie seguenti:

- Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa
 - a) le procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC);
 - b) la difesa del suolo e la lotta alla desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche:
 - c) la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti contaminati;
 - d) la tutela dell'aria e la riduzione delle emissioni in atmosfera;
 - e) la tutela risarcitoria contro i danni all'ambiente.

Decreto Legislativo n. 31 del 2 febbraio 2001

Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

Decreto Legislativo n. 258 del 18 agosto 2000

Disposizioni correttive e integrative del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della L.24-04-1998, n.128.

D.P.R. n. 470 dell'8 giugno 1982, come modificato dall'art. 18 della Legge n. 422/2000

Attuazione della direttiva (CEE) n. 76/160 relativa alla qualità delle acque di balneazione.

Il presente decreto ha per oggetto i requisiti chimici, fisici e microbiologici delle acque di balneazione.

Legge n. 422 del 29 dicembre 2000

Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2000.

Art.18 Modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 1982, n. 470, di attuazione della direttiva 76/160/CEE, relativa alla qualità delle acque di balneazione. La presente legge prevede, tra l'altro, che un sito di balneazione sia vietato per l'anno successivo nei casi seguenti:

- a) non idoneità per 2 stagioni balneari consecutive;
- b) non idoneità per un numero di campioni routinari "non conformi", superiore ad un terzo di quelli esaminati;
- c) numero di campioni routinari "non conforme" al numero minimo previsto (almeno 12 per punto)

Il divieto potrà essere rimosso a seguito di adozione di misure di miglioramento da parte della regione e subordinatamente all'esito favorevole delle analisi effettuate nei successivi 6 mesi di campionamento.

Decreto Legislativo n. 152 dell'11 maggio 1999

Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento, recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

Il presente decreto definisce la disciplina generale per la tutela delle acque superficiali, marine e sotterranee, perseguendo i seguenti obiettivi:

- a) prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- b) conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni di quelle destinate a particolari usi;
- c) perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- d) mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Legge n. 36 del 5/01/1994

Disposizioni in materia di risorse idriche

D.G.R.T. n. 225 del 10 marzo 2003

Acquisizione del quadro conoscitivo relativo alla qualità delle acque superficiali ed a specifica destinazione, ai sensi del D. Lgs. 152/99 e successive modificazioni. Attuazione della Delibera di Giunta Regionale Toscana n. 101/2003 (Direttive all'ARPAT per l'attività negli anni 2003/04/05), in aggiornamento delle deliberazioni n. 858/2001 e n. 219/2002, con la quale sono stati approvati i criteri di individuazione e l'elenco dei corpi idrici significativi, il piano di rilevamento dello stato di qualità delle acque superficiali, sotterranee ed a specifica destinazione affidato all'ARPAT.

Legge Regione Toscana n. 81 del 21 luglio 1995

Norme di attuazione della Legge 5 gennaio 1994 n. 36 - Disposizioni in materia di risorse idriche.



1.4 Indicatori acoue superficiali

Il Sistema Idraulico dell'Arno nel Comune di Pisa

Il principale corso d'acqua che interessa il territorio comunale è il Fiume Arno, che lo attraversa trasversalmente da Est verso Ovest, per una lunghezza di circa 16 Km.

L'Arno entra nel territorio comunale all'altezza del meandro di Cisanello e, dopo avere attraversato la zona golenale della Cella (circa 2,5 Km), passa nel tratto urbano di Pisa, proseguendo verso la foce con un andamento rettilineo secondo la direzione NE-SW, fino a girare e disporsi E-W circa 3,5 m prima dello sbocco in mare.

Il fiume Arno è pensile sulla pianura circostante fino a valle di "La Vettola", cioè allo sbocco del conoide altimetricamente più elevato, costituito dai depositi limoso-sabbiosi del fiume.

L'asta dell'Arno corre, per tutto il territorio del Comune di Pisa, all'interno della fascia golenale di prima pertinenza fluviale, situata internamente agli argini. Questa fascia, che ha la massima larghezza in corrispondenza della golena di "La Cella" nei pressi di Putignano in sinistra del fiume (circa 350 m nel tratto più largo della golena), si restringe bruscamente fino a diventare totalmente assente nel tratto che attraversa la città di Pisa.

In corrispondenza dell'entrata dell'Arno nel tratto urbano (poco prima del Ponte della Vittoria), l'asta fluviale presenta, inoltre, una curva molto accentuata.

Dopo il Ponte dell'Aurelia, oltrepassata la città, riprende la fascia golenale, la quale continua fino allo sbocco in mare (in realtà, essa si interrompe circa 2,5 Km prima della foce sul lato destro del fiume).

L'unico apporto di acque che riceve l'Arno nell'ambito del territorio comunale è rappresentato da quelle del "Canale Demaniale di Ripafratta", il quale deriva quelle del Serchio e le fa confluire nell'Arno subito a monte del Ponte della Fortezza.

In questo punto è presente un sistema di cateratte che vengono chiuse quando l'Arno è in piena.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA IDRAULICO DELL'ARNO NEL COMUNE DI PISA

L'Arno nei pressi del meandro di Cisanello e di Riglione

Il fiume Arno, al margine nord-orientale del comune di Pisa, forma un'ampia ansa all'interno della quale si trova l'abitato di Cisanello. In questo tratto il fiume, che è pensile rispetto alla pianura, ha una larghezza di circa 80-100 m. La fascia golenale all'interno della quale scorre il fiume è più ampia sul lato destro. Sul lato destro del fiume, alla fine di questo tratto, subito a monte della golena di "La Cella", si trovano le "Bocchette di Putignano", edificio a cateratte fatto innalzare nel 1558 da Cosimo I dei Medici, per derivare le acque torbide dell'Arno nel contiguo Fosso delle Bocchette, al fine di colmare il padule di Coltano ("Padule Maggiore").

Îl Fosso delle Bocchette passava dove attualmente passa il canale a scolo meccanico "Arginone di Putignano" fino all'altezza di Ospedaletto, poi voltava verso il padule di Coltano (oggi non c'è presenza di alcun fosso lungo questo secondo tratto). L'alveo del fosso delle Bocchette fu in seguito soppresso e portato al livello della pianura circostante. Testimonianza della presenza di questo fosso si può ricavare sia nel catasto Leopoldino del 1876, dove è evidente una fascia chiamata "Arginone", attualmente occupata da capannoni nella zona di Ospedaletto, sia nell'idrografia attuale dove, al margine occidentale di questa fascia, scorre il canale a scolo meccanico facente parte oggi della bonifica di S. Giusto, che ha conservato il nome di "Arginone di Putignano".

L'Arno nei pressi della golena di "La Cella"

La golena di "La Cella" è localizzata in sinistra del fiume Arno all'altezza dell'abitato di Putignano Pisano, a monte dell'entrata dell'Arno nel tratto cittadino. Essa, che risulta essere la più estesa di tutto il territorio comunale, ha una larghezza massima di circa 350 m e una lunghezza di circa 4 Km.

I terreni che costituiscono la golena hanno quote che si aggirano intorno agli 8 m s.l.m.; sono comunque evidenti zone molto depresse, che corrispondono a aree sfruttate come cave di argilla in tempi passati. La quota massima dell'argine sinistro della golena è circa 9.50 m s.l.m. Il suo piede esterno corrisponde alla statale Tosco Romagnola ("Via Fiorentina"). Attualmente nell'area golenale sono presenti campi e attrezzature sportive.

Il Fiume Arno in questo tratto ha una larghezza di circa 100-110 m ed è pensile sulla pianura circostante. L'argine destro è rappresentato dal Viale delle Piagge (quota circa 9.5 m s.l.m.), all'interno del quale è stato costruito un muretto di circa 60 cm per evitare che, durante le piene, l'Arno possa invadere tutta la zona urbanizzata posta esternamente al Viale delle Piagge (zona di S. Michele degli Scalzi).

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA IDRAULICO DELL'ARNO NEL COMUNE DI PISA

L'Arno nel tratto di "Porta Fiorentina"

In questa zona l'asta del fiume scorre all'interno di una fascia golenale molto ristretta, con argini che mediamente hanno quote di circa 9.50 m s.l.m., ma che presentano quote leggermente più basse sul lato destro del fiume (Zona dei Vigili del Fuoco). La larghezza dell'alveo è di circa 100 m. L'asta del fiume presenta una brusca curva subito a monte del Ponte della Vittoria. Dall'esame del Catasto Leopoldino del 1876 e dell'IGM 1929-1939 si può vedere come tutta la zona attualmente occupata dal parcheggio sul Lungarno Guadalongo fosse un'area di pertinenza fluviale (golena), che è stata probabilmente riempita con le macerie degli edifici crollati nella seconda guerra mondiale. In destra del fiume, in corrispondenza dell'ansa dell'Arno prima del Ponte della Vittoria (zona dei Vigili del Fuoco e del Palazzo dei Congressi) era presente un'altra area golenale con argine destro corrispondente alle attuali "Via del Borghetto" e "Via S. Michele".

L'Arno nel tratto urbano di Pisa (dal Ponte della Vittoria al Ponte della Ferrovia)

L'Arno è attraversato nel tratto urbano da 6 ponti (da Est a Ovest: Ponte della Vittoria, Ponte della Fortezza, Ponte di Mezzo, Ponte Solferino, Ponte della Cittadella, Ponte della Ferrovia). Come già accennato, il "Canale Demaniale di Ripafratta" confluisce, a monte del Ponte della Fortezza, nell'Arno, e la confluenza è regolata da un sistema di cateratte. Nel tratto in esame la fascia golenale è totalmente assente, mentre gli argini sono rappresentati dalle "spallette" che delimitano i lungarni. Le quote delle spallette rispetto al livello del mare degradano da valori di circa 9 m fino a 6.5 m in un tratto di circa 2 Km, evidenziando quindi un tratto a maggiore pendenza in corrispondenza della città di Pisa. La larghezza dell'alveo in questo tratto è la più stretta di tutta l'asta fluviale dell'Arno nel territorio del Comune di Pisa (circa 70 m di larghezza nel tratto più stretto, in corrispondenza del Ponte di Mezzo). Sono presenti a monte del Ponte di Mezzo accumuli di sabbia nell'alveo dell'Arno ("barre"), i quali riducono fortemente la sezione idraulica del fiume.

L'Arno nel tratto dal Ponte della Ferrovia fino al Ponte del CEP

La fascia golenale è quasi totalmente assente nel tratto fra il Ponte della Ferrovia e il Ponte dell'Aurelia, mentre comincia ad allargarsi superato il Ponte dell'Aurelia, estendendosi fino a circa 70 m sul lato sinistro e oltre i 100 m sul lato destro del fiume. Le quote degli argini si mantengono sempre più elevate sul lato destro del fiume, dove variano tra 6 e 8 metri s.l.m., mentre sul lato sinistro del fiume (zona di "La Vettola") le quote delle sommità arginali risultano inferiori di circa 1 m rispetto a quelle dell'argine destro. Sulla golena sinistra sono presenti edifici.

L'Arno nel tratto dal Ponte del CEP fino alla foce

Nel tratto finale le sommità arginali vanno decrescendo fino ad annullarsi in prossimità della foce dove, sul lato destro, l'argine si interrompe circa 2.5 km prima dello sbocco in mare. L'argine sinistro è rappresentato dal Viale D'Annunzio. La golena risulta abbastanza ampia sia sul lato destro del fiume (a valle di Barbaricina raggiunge i 200 m di ampiezza), sia sul lato sinistro, sul quale si restringe solo negli ultimi 3 km circa. In tutta la golena sinistra sono presenti impianti per la cantieristica da diporto e piccole abitazioni.

Il Sistema delle Bonifiche nella pianura di Pisa

La pianura di Pisa è servita, per lo scolo delle acque meteoriche, da un reticolo idraulico che si articola in canali, in parte tra loro comunicanti.

I canali di questo reticolo idraulico e i bacini che essi sottendono, appartengono, come già accennato, a 2 sistemi tra loro separati, che sono:

- □ il sistema delle bonifiche a scolo naturale;
- □ il sistema delle bonifiche a scolo meccanico.

Il sistema a "scolo naturale" (o di "acque alte") smaltisce le acque meteoriche che provengono da zone morfologicamente più alte (zone di collina e dei Monti Pisani per il settore a Nord dell'Arno e le acque della piana di Cascina per la parte a Sud dell'Arno). Il sistema a "scolo meccanico" (o di "acque basse") smaltisce, attraverso un prosciugamento per esaurimento meccanico con sollevamento all'impianto idrovoro, le acque meteoriche che ristagnano nelle parti del territorio morfologicamente più depresse, comprese le acque di falda che, localmente, sgorgano direttamente dal terreno.

Sia le acque a scolo naturale che quelle a scolo meccanico vengono immesse (le prime per deflusso naturale, le seconde per sollevamento meccanico) in canali ricettori detti di "acque medie": infatti, per ricevere, devono avere una quota intermedia fra il sistema di acque alte e quello di acque basse.

La bonifica idraulica per prosciugamento meccanico ha quindi la funzione di allontanare le acque superflue e quelle che possono ristagnare, ma ha anche la funzione di impedire che la quota della falda freatica sia



troppo vicina alla superficie del terreno, così da recare danno alle culture agricole.

Tutto il sistema di bonifica è, ovviamente, completamente separato dal sistema idraulico dell'Arno.

Il reticolo idraulico, progettato per bonificare la bassa piana pisana, riceve anche i reflui trattati e non, provenienti dalle aree urbane. In assenza di efficaci sistemi di depurazione, questi due sistemi dovrebbero essere mantenuti separati con apposite linee d'acqua, riducendo quindi anche il rischio di allagamenti per sottodimensionamento delle sezioni idrauliche.

I principali scoli fognari nella zona a Nord dell'Arno sono:

- □ Fosso Tedaldo (zona Ovest della città fra "Via Bonanno" e la Ferrovia);
- □ Scolo delle Lenze e Scolo di Barbaricina (zona di Barbaricina-Cep);
- □ Fosso Marmigliaio, Fagianaia, Fosso Osoretto (centro urbano);
- □ Fosso dei Sei Comuni (Cisanello Pisanova).

Nella Zona a Sud dell'Arno:

- □ Scolo di Pisa e Carraia d'Orlando-Canale delle Venticinque (Pisa Sud-SudOvest);
- □ Fosso S. Ermete (Pisa SudEst S. Ermete);
- □ Fosso Caligi (Riglione, Ospedaletto e zona artigianale).

Le bonifiche che interessano, in tutto o in parte, il territorio del Comune di Pisa sono 8:

- □ Bonifica del Fiume Morto;
- □ Bonifica di La Vettola;
- □ Bonifica di Coltano;
- □ Bonifica del Sanguinetto;
- □ Bonifica di Tombolo;
- □ Bonifiche delle Venticinque;
- □ Bonifica di S. Giusto;
- □ Bonifica dell'Arnaccio:

Il sistema della bonifica meccanica è regolato da 7 impianti idrovori di pompaggio a sollevamento meccanico delle acque, posti nelle zone più basse di ciascun bacino, nei quali l'acqua non deve superare un livello prefissato, detto "zero di bonifica".

I canali ricettori delle bonifiche, sia meccaniche che naturali, sono:

- □ il Fiume Morto, per la zona posta a Nord dell'Arno;
- □ il Canale Nuovo dei Navicelli, per la zona posta a Sud dell'Arno.

A questi vanno aggiunti:

- □ il *Canale Scolmatore* per la zona più meridionale del territorio comunale, in cui recapitano rispettivamente la Fossa Chiara e l'impianto idrovoro del Calambrone (Lamone sud)
- □ il Fiume Arno limitatamente allo scarico dell'impianto idrovoro di Marina di Pisa (Lamone nord).

Analizziamo ora in dettaglio le diverse aree di bonifica; per ciascuna zona, viene fatta una descrizione sommaria delle condizioni idrauliche di deflusso superficiale, legate in buona parte all'altimetria, cercando di identificare le zone soggette ad episodi di allagamento.

AREE DI BONIFICA NEL TERRITORIO COMUNALE

Bacino di Bonifica del Fiume Morto

Tutto il territorio comunale posto a Nord dell'Arno, convoglia le sue acque (meteoriche, reflue trattate e non) nel Fiume Morto. Tutta questa zona fa parte della più ampia bonifica del F. Morto, il cui comprensorio è definito dalla linea di displuvio dei Monti Pisani, dal F. Serchio, dall'Arno e dal mare. In essa si possono distinguere 4 ulteriori settori:

1a: sottobacino di bonifica per esaurimento meccanico di Campaldo;

1b: sottobacino di bonifica a scolo naturale del Fosso Tedaldo e di Barbaricina;

1c: sottobacino di bonifica a scolo naturale della Tenuta di S. Rossore;

1d: sottobacino di bonifica a scolo naturale di Centro Storico Cisanello-Pisanova-Porta a Lucca.

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

Sottobacino di bonifica meccanica di Campaldo

L'area della bonifica meccanica di Campaldo presenta, nella parte più occidentale, una zona morfologicamente più depressa (quote intorno allo zero), soggetta ad allagamenti. La porzione più occidentale di questo bacino (zona fra la Via Pietrasantina e il "Collettore di Campaldo") è invece altimetricamente più elevata.

Il "Colatore n. 4 di Campaldo-ramo destro" e il "Colatore n. 3 di Campaldo-ramo destro" sono scoli fognari della periferia nord occidentale della città ("Campaldino"). Anche in questa zona esiste quindi il problema della commistione fra acque di fognatura e quelle di bonifica. La zona a scolo naturale "1b" interferisce con quella a scolo meccanico "1a" in un punto in cui il Tedaldo viene deviato nel "Collettore di Campaldo" a bonifica meccanica, attraverso un sistema di cateratte. Nella stagione autunnale e invernale e nei momenti di maggiore crisi idraulica, l'acqua del Tedaldo viene fatta confluire nel F. Morto con scolo meccanico. In questo tratto di territorio è stato accertato un problema di qualità delle acque in quanto gli allagamenti legati ad intense precipitazione sono prodotti da acque meteoriche miste a reflui fognari.

L'insufficiente capacità di smaltimento delle acque da parte del Tedaldo si riflette in una sofferenza del sistema idraulico cittadino, che causa frequenti allagamenti nei punti più nevralgici, come zona di Via Risorgimento, Via Bonanno, Porta Nuova. In queste aree il deflusso delle acque è inoltre ostacolato anche dalla "barriera" della linea ferroviaria. Ulteriori frequenti allagamenti sono osservati anche nella zona ad Ovest della Ferrovia, detta delle "Sardine" (in "Catallo"), che dipende idraulicamente dal Tedaldo.

Sottobacino a scolo naturale del Fosso Tedaldo e di Barbaricina

Area con sistema di fognatura mista, ovvero con acque bianche e nere non separate.

Il Fosso Tedaldo (a scolo naturale) raccoglie le acque meteoriche e i reflui della porzione occidentale della città posta tra la Via Bonanno e la Ferrovia Pisa - S. Rossore, e le convoglia nel Fiume Morto, all'altezza delle dune della Sterpaia. Attualmente esso è quindi un canale adibito a scolo fognario. Si presenta tombato (2 tubi φ 150) dalla sua nascita fino a circa 250 m dalla sua confluenza con il "Fosso lungo la Via delle Cascine", mentre si presenta a cielo aperto nel tratto successivo fino al F. Morto (il tratto finale, prima di immettersi nel F. Morto, è la Fossa Cuccia, canale trecentesco che confluiva nell'Arno con un senso di deflusso opposto a quello odierno, probabilmente seguendo il tracciato dell'attuale "Colatore n. 5 di Campaldo", oggi a scolo meccanico). La zona di Barbaricina è servita dallo "Scolo di Barbaricina" e dallo "Scolo delle Lenze". Il sistema fognario di questi quartieri è collegato ai fossi da una vasca di decantazione e chiarificazione.

Sottobacino a scolo naturale della Tenuta di S. Rossore

Questa zona del territorio comunale inserita nel Parco Naturale è soggetta ai relativi vincoli. La zona è in gran parte costituita da materiali permeabili (sabbie delle dune costiere attuali). Il deflusso delle acque meteoriche è garantito da una serie di canali a scolo naturale che confluiscono direttamente in mare o nel fiume Morto. Il principale problema idraulico di questo sottobacino è concentrato alla foce del F. Morto, ove il molo destro appare gravemente danneggiato dall'erosione marina, oltre al fenomeno di interrimento della foce. Il Fiume Morto rappresenta per Pisa e per i Comuni contermini l'asse idraulico principale di drenaggio della pianura a Nord dell'Arno. L'interrimento della sua foce limita fortemente il deflusso delle acque e, di conseguenza, arreca condizioni di sofferenza idraulica alla rete dei tributari minori.

Sottobacino di bonifica a scolo naturale del Centro Storico, di Porta a Lucca e di Cisanello-Pisanova

Quest'ampia porzione di territorio comunale, intensamente urbanizzato, grava sull'asse idraulico Fosso dei Sei Comuni-Marmigliaio-Oseretto, a cui afferiscono una serie di fossi minori.La preesistente rete della bonifica è stata inglobata dalla rete fognaria cittadina. Estese tombature ed opere idrauliche succedutesi in modo disordinato nel corso dei decenni, hanno intensamente trasformato l'impianto originario. Una parte del bacino (zona di Porta a Lucca) è dotata di una rete di fognatura nera allacciata per l'80% al depuratore di S. Jacopo e risulta separata dal reticolo superficiale. Il resto del bacino è a fognatura mista, e recapita nel Fiume Morto all'altezza di Madonna dell'Acqua, attraverso un percorso lungo e praticamente privo di pendenza. Il sottobacino è attraversato da un corso artificiale ad acqua alta ("Canale Demaniale di Ripafratta"), che confluisce in Arno all'altezza del Ponte alla Fortezza, restando completamente separato dalla bonifica.

Sottobacino della zona Centro Storico - Porta a Lucca

Gli assi idraulici principali per il deflusso delle acque superficiali sono:

- Fosso Marmigliaio;
- Fosso Martraversino.

Il primo confluisce nel Fiume Morto passando attraverso l'Oseretto; il secondo confluisce nel F. Morto a Nord della località "Passi". Il "Fosso Marmigliaio" nasce, poco a Nord di Pisa, immediatamente a monte del suo incrocio con la S.S. 12; esso, che sottopassa il "Canale Demaniale di Ripafratta", raccoglie, nel breve tratto prima del suo imbocco nella zona urbana, le scoline campestri di una porzione di piana compresa in parte fra il F. Morto a Nord e il territorio urbanizzato a Sud. Dal suo ingresso nell'area urbana esso diventa uno scolo fognario perché raccoglie sia le acque di



fogna che gli giungono attraverso il "Fosso dei Sei Comuni" dalla zona di Cisanello - Pisanova, sia quelle del centro storico. Il deflusso delle acque di una parte di "Porta a Lucca" è rivolto verso il "Fosso Marmigliaio", originariamente regolato da alcune cateratte. La parte più settentrionale invece convoglia le acque verso il "Martraversino", e anche esso è recapito di fognature nere della zona di Via Rosselli. Il deflusso delle acque nell'area del centro urbano è verso il "Fosso Marmigliaio" attraverso una serie di fossi oggi tombati . Il deflusso delle acque dal "Marmigliaio"-"Oseretto" al F. Morto è ostacolato quando quest'ultimo è in fase di piena. Questo fatto determina situazioni di crisi con conseguenti allagamenti nelle zone scolate dalla linea idraulica in questione ("Via Piave", "Porta a Lucca" e centro storico). Un'altra zona sofferente riguardo agli allagamenti è la zona di Via Rosselli che risulta morfologicamente depressa. Attualmente le fognature di questa zona recapitano, attraverso le scoline dei campi, nel "Fosso delle Palazzine" e quindi nel F. Morto. Sottobacino della zona Cisanello-Pisanova. Le principali linee idrauliche sono:

- Fosso dei Sei Comuni:
- Fosso S. Marco.

Il "Fosso dei Sei Comuni" nasce a Nord dell'Ospedale di Cisanello, e attualmente raccoglie le acque meteoriche e i reflui non trattati, anche provenienti dall'Ospedale, facendole convogliare nel "Fosso Marmigliaio". Il "Fosso di S. Marco", che scola la periferia sud-est di Pisa, e attualmente confluisce nel "Fosso dei sei Comuni", verrà deviato attraverso il "Fosso di S.Cataldo" e un collettore parallelo al tratto iniziale del "Fosso dei Sei Comuni" (già esistente) nell'Arno, mediante un impianto idrovoro da realizzarsi nei pressi dell'Ospedale. Questa nuova linea idraulica raccoglierà anche le acque provenienti dall'area di recente costruzione del C.N.R. di S. Cataldo. Attualmente la rete idraulica (in particolare il "Fosso dei Sei Comuni") risulta insufficiente a smaltire le acque meteoriche, vista anche la presenza di numerose zone relativamente depresse occupate da edificato.

Bacino di bonifica della Vettola

Comprende un'area posta al margine sud-occidentale della città. Progettata definitivamente nel 1928, ha un comprensorio di forma subtriangolare (circa 950 ettari) limitato a Nord dal sobborgo di Porta a Mare, dalla strada della Vettola e per un tratto dalla Via D'Annunzio, a Est dal Canale dei Navicelli, a Ovest dalla Via Livornese.

La bonifica comprende i Paduli del Gracitone e della Ballerina, che rappresentano le aree più depresse (quote minori di 0 m s.l.m.), separati dalla Duna di Castagnolo.

L'area è a scolo meccanico delle acque le quali vengono convogliate, attraverso la principale linea idraulica "Fosso Mezzanina Acque Basse" - "ex Navicelli Bonifica" - "Collettore della Vettola" verso l'impianto Idrovoro, dove le acque vengono sollevate nel "Canale Nuovo dei Navicelli". La principale linea idraulica di questo bacino a scolo meccanico corrisponde al tracciato settentrionale del vecchio "Fosso dei Navicelli". Tutta l'area in esame è sprovvista di fognatura separata, pertanto è evidente il problema della commistione fra acque di fogna e di bonifica. In caso di pioggia si hanno episodi di allagamento delle zone più depresse (Gracitone, Ballerina).

Bacino di bonifica di Coltano

Comprende il Padule di Coltano e di Stagno. Il suo territorio è stato interessato da vari tentativi di bonifica per colmata avvenuti fin dal lontano passato. Il comprensorio della bonifica attuale è limitato a Nord dal limite meridionale dell'aeroporto - località Le Rene, a est dal "Fosso Caligi" - bonifica di Arnaccio, a Sud dalla Fossa Chiara, a Ovest Sud - Ovest dal tracciato autostradale, a Ovest Nord Ovest dal "Canale Nuovo dei Navicelli".

È attualmente il più grosso comprensorio di bonifica della pianura pisana; comprende due sottobacini:

- sottobacino a scolo meccanico: il più esteso, comprendente i Paduli di Stagno e di Coltano, scolati rispettivamente dal "Collettore dello Stagno", "Collettore Secondario del Padul Maggiore", i quali convogliano le acque all'impianto idrovoro del Ragnaione con recapito finale, attraverso il "Mandracchio Ragnaione", nel "Canale Nuovo dei Navicelli". L'allineamento "Collettore dello Stagno" - "Colatore n. 7 dello Stagno" che continua a Sud con il canale "ex Navicelli - Acque Alte" corrisponde al tracciato più meridionale del vecchio "Fosso Navicelli", originariamente con deflusso verso il mare. Questo sottobacino comprende le aree morfologicamente più depresse e più estese di tutto il territorio comunale (Paduli di Stagno e di Coltano), con quote inferiori a -1 m s.l.m.; inoltre è presente un'altra area depressa con quote intorno allo zero (Paduletto), posta tra il "Canale Nuovo dei Navicelli" e lo svincolo autostradale Pisa Sud. L'area risulta interessata marginalmente sul lato Ovest da due infrastrutture importanti che la attraversano longitudinalmente da Nord a Sud e che sono la ferrovia PI-LI e l'autostrada. L'area dell'ex Padule di Stagno comprende ampie zone soggette ad episodi frequenti di allagamento.

- sottobacino a scolo naturale:

bacino che comprende la maggior parte della Duna di Coltano, cioè la zona più elevata (escluso il settore più orientale che fa parte della bonifica dell'Arnaccio a scolo naturale), costituita da sabbie, quindi terreni permeabili. Le acque che non vengono assorbite dalle sabbie defluiscono nei canali di acque alte: "Allacciante n. 1 dello Stagno", "Allacciante sud-ovest del padul Maggiore", "Allacciante di Bassanera". Questi canali confluiscono, attraverso il "Mandracchio Ragnaione", nel "Canale Nuovo dei Navicelli".

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

Bacino di bonifica del Sanguinetto

Bonifica a scolo naturale della zona compresa a Nord dalla Via D'Annunzio, a Nord-Ovest dalla Via Livornese fino a S. Piero a Grado, a Sud dalla strada della Vettola. L'area è morfologicamente più elevata rispetto alle zone adiacenti, con quote comprese fra 2 e 3 m s.l.m. Tutta l'area è a fognatura mista. Le acque vengono convogliate attraverso il "Fosso del Sanguinetto" e il "Fosso della Mezzanina - Acque Alte" nel "Canale Nuovo dei Navicelli".

Bacino di bonifica di Tombolo

Comprende un'area delimitata a Nord dal Viale D'Annunzio tra la Foce dell'Arno presso Marina di Pisa e l'accesso lungo il Viale D'Annunzio della Strada Provinciale del mare che proviene da S. Piero a Grado, a Est da questa strada che prosegue lungo la Via Livornese fino al "Canale Nuovo dei Navicelli", a Sud-Ovest e a Sud dal "Canale Nuovo dei Navicelli" e dal canale "ex Navicelli Acque Alte" fino al Calambrone, sul lato Ovest dalle dune litoranee fino alla Foce dell'Arno.

Bacino di bonifica delle Venticinque

Comprende un'area posta tra il F. Arno a Nord, la bonifica di S. Giusto a Est, l'ultimo tratto del "Canale delle Venticinque" a Sud, il Canale dei Navicelli a Ovest.

Il comprensorio è costituito da due bacini a scolo naturale e meccanico:

- bacino a scolo naturale:

scola le acque provenienti da Pisa a Sud della stazione (S. Giusto - S. Marco- Via Quarantola) attraverso il "Colatore Sofina - S. Giusto", che circonda il lato Ovest e Nord - Ovest dell'aeroporto e confluisce nello "Scolo di Pisa". Le acque provenienti da Pisa Sud (a Nord della Stazione) e dalla zona della Saint Gobain confluiscono, attraverso lo "Scolo di Pisa", nel "Canale Nuovo dei Navicelli". Lo "Scolo di Pisa" attualmente ha un percorso assai complesso

(scola le acque di Via Corridoni, passa sotto la ferrovia fino allo svincolo dell'Aurelia).

- bacino a scolo meccanico:

comprende la porzione sud-occidentale del comprensorio di bonifica. La linea idraulica principale è la "Carraia d'Orlando - Canale delle Venticinque" che, passando sotto il "Colatore Sofina - S. Giusto", confluisce all'idrovora dell'aeroporto. Tutta l'area è a fognatura mista.

Bacino di bonifica di S. Giusto

Bacino di bonifica creato perché, non appena fu posta in esecuzione la sottostante bonifica di Coltano, tutto il territorio ai margini meridionali della città risentì della mancanza di sfogo delle proprie acque nei paduli circostanti. Il progetto definitivo è del 1934.

Il comprensorio della bonifica attuale è delimitato a Nord dalla Via Fiorentina, a Est dalla Via che dalle Bocchette di Putignano, attraverso Ospedaletto va fino alle Rene, mentre a Sud, a Ovest e a Nord-Ovest dal limite dell'aeroporto.Il territorio bonificato comprende quindi tutta la zona dell'aeroporto, Putignano e S. Ermete.

La bonifica è di tipo meccanico con sollevamento delle acque nel "Canale Nuovo dei Navicelli" all'Impianto Idrovoro dell'aeroporto. La porzione più meridionale di questa area di bonifica raggiunge quote inferiori allo zero s.l.m.

Tutta l'area è a fognatura mista. Il deflusso delle acque in uscita dalla città di Pisa a Sud dell'Arno è ostacolato sia dalla barriera della Ferrovia che dall'asse viario della superstrada.

Il Fosso di S. Ermete è un asse importante del sistema idraulico, perché è collettore fognario di Pisa Sud-Est (S. Ermete e Putignano), e al tempo stesso è un canale di bonifica. Le sue acque sono quindi di pessima qualità. Ha attualmente una sezione idraulica insufficiente a smaltire tutte le acque, oltre ad avere un percorso tortuoso. Sono presenti in alcuni suoi tratti fenomeni franosi delle sponde, dovuti alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni che esso attraversa (limi e torbe).

Sul margine sud-est dell'aeroporto esiste un tratto di un fosso, attualmente dismesso, un tempo a scolo naturale nel "Canale Nuovo dei Navicelli", oggi chiuso nei pressi dell'impianto idrovoro dell'aeroporto. Un altro problema è legato al "Mandracchio del Ragnaione", che, durante i periodi di pioggia, scarica male perché sottodimensionato.

Bacino di bonifica dell'Arnaccio

Il comprensorio della bonifica si estende oltre il territorio comunale, e comprende la zona compresa a Est dell'allineamento Strada Putignano - Le Rene - "Fosso Caligi". Il limite Sud è la "Fossa Chiara", il limite Nord è la golena sinistra dell'Arno, il limite Ovest è la bonifica di Coltano e di S. Giusto, il limite Est è la "Fossa Chiara".

Questo territorio ha quote inferiori allo zero nella parte sud-ovest, mentre esse vanno aumentando verso Nord - Est. Si distinguono due sottobacini:

- sottobacino di bonifica a scolo meccanico:

limitato a Nord dall'allineamento circa Est - Ovest "Fosso Vecchio di Oratoio" - Fosso Vecchio di Titignano", a Nord - Ovest dal "Fosso Vecchio di Oratoio" e dalla Via Emilia, a Ovest dal "Fosso Caligi", a Sud dalla Fossa Chiara".



I vari antifossi convogliano le acque all'idrovora dell'Arnaccio, la quale le immette nella "Fossa Chiara". Un piccolo sottobacino a scolo meccanico nella porzione occidentale del comprensorio di bonifica convoglia le acque, attraverso l'impianto idrovoro di Paludello, nel "Fosso Caligi":

- sottobacino di bonifica a scolo naturale:

scola le acque che provengono dal territorio a Sud dell'Arno, limitato a sud dal sottobacino di bonifica a scolo meccanico dell'Arnaccio, a Ovest dalla Bonifica di S. Giusto e di Coltano, attraverso una serie di linee idrauliche principali che sono (nel territorio comunale): "Fosso Caligi", "Fosso di Oratoio", "Fosso di Titignano" che confluiscono nella "Fossa Chiara". La zona di Riglione - Oratoio è in piccola parte allacciata al depuratore di La Fontina.

Il resto scarica nel "Fosso di Oratoio". La zona industriale di Ospedaletto, essendo invece a fognatura mista, scarica le acque nel "Fosso Caligi". In questa area i problemi di allagamento sono causati dalle acque alte, perché il "Fosso Caligi" e il "Fosso di Titignano" hanno problemi di tracimazione dalle sponde per insufficiente sezione idraulica in caso di eventi piovosi intensi. Questo causa frequenti allagamenti nelle zone più depresse.

Il D.Lgs. 152/99, recentemente abrogato dal D.Lgs. 152/2006 (in vigore dal 29 aprile), poneva specifici obiettivi di qualità per i corpi idrici significativi che dovevano essere raggiunti rispettivamente entro il 2008 (stato "sufficiente" o "mediocre") ed entro il 2016 (stato "buono").

Il Piano di Tutela delle Acque, rappresenta lo strumento di pianificazione a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni, e della Regione in particolare, per il raggiungimento di obiettivi di qualità specifici su scala di bacino, quelli intermedi, nonché di tutte le misure e i provvedimenti che sarà necessario attivare, al fine di raggiungere e/o mantenere lo stato di qualità per i corpi idrici significativi e per le acque a specifica destinazione. In presenza di situazioni per le quali gli obiettivi prefissati dalla normativa non risultino raggiungibili nei tempi previsti dalla normativa stessa, dovranno essere indicati degli obiettivi e dei tempi diversi.

Il Piano di Tutela delle Acque della Toscana classifica la qualità dei corpi idrici significativi sulla base del piano di monitoraggio, predisposto dalla Regione ed effettuato da ARPAT, nel periodo 2001-2003. Dal 29 aprile 2006, come previsto dal D.Lgs. 152/2006, le Regioni provvedono all'elaborazione, adozione, approvazione ed attuazione dei Piani di Tutela delle Acque.

Entro il 31 dicembre 2006 le Autorità di Bacino, sentite le Province e le Autorità d'Ambito, definiscono gli obiettivi su scala di distretto cui devono attenersi i piani di tutela delle acque, nonché le priorità degli interventi.

Entro il 31 dicembre 2007, le regioni, sentite le province e previa adozione delle eventuali misure di salvaguardia, adottano il Piano di Tutela delle Acque. Il Piano di Tutela è approvato dalle regioni entro i successivi sei mesi, comunque non oltre il 31 dicembre 2008.

1.4.1 Reticolo Idrografico (S)

La Giunta Regionale con la deliberazione del 2/12/84 ha deciso la realizzazione di una rete di dispositivi automatici per il rilevamento della qualità delle acque del Fiume Arno; tale rete è costituita attualmente da centraline distribuite sulla lunghezza del corso del fiume culminanti con la postazione di Pisa, installata presso il Ponte della Vittoria.

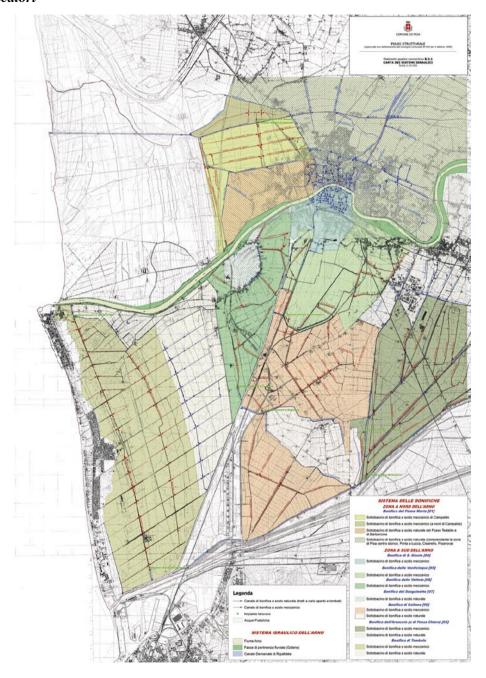
La rete di monitoraggio è costituita da due tipi di centraline: alcune sono di prelievo ed analisi in automatico, altre solo di prelievo. La postazione di Pisa rientra in quelle nel primo tipo. Il flusso dei dati rilevati dalla centralina di Pisa è giunto in maniera frammentaria e discontinua negli ultimi anni, per poi essere disattivata del tutto a partire dall'anno scorso.

Per i punti monitorati sono stati determinati gli indici previsti dal D.Lgs. 152/99: Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori (LIM), Indice Biotico Esteso (IBE) e Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA).

Obiettivi

Garantire la massima efficienza e rendimento della rete, in accordo ai criteri della normativa vigente.

Indicatori



Fonte: Comune di Pisa

Evidenze

In accordo al Piano di Monitoraggio della Regione Toscana, secondo la DGRT 225/03, molte delle



- stazioni monitorate in passato e indicate nel primo RSA del Comune di Pisa non sono più soggette a controllo e sostituite da altre zone di monitoraggio.
- Ad oggi soltanto il 53% dei punti monitorati sul fiume Arno rileva una classe di qualità ambientale "sufficiente". Le criticità relativamente al raggiungimento degli obiettivi di qualità minimi previsti dalla legge riguardano 20 punti nel Bacino dell'Arno.
- Alla scadenza del 2008 il Piano prevede che rimarranno ancora non conformi alle previsioni di legge 12 punti, cioè per essi non sarà possibile raggiungere la classe di qualità "sufficiente". Per essi si prevede che tale classe sarà raggiunta nel 2010, in coerenza con i programmi di risanamento previsti dal Piano di Tutela stesso.

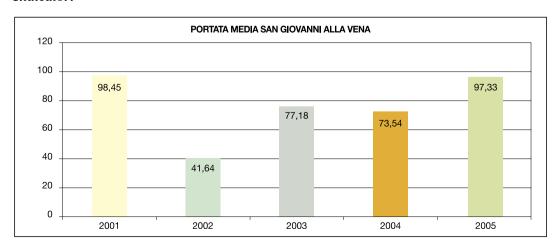
1.4.2 Portata e livello idrometrico dei corpi idrici (S)

Attraverso l'individuazione delle stazioni idrometriche che possono essere assunte come rappresentative per la valutazione della portata complessiva dei principali bacini, e attraverso la successiva elaborazione delle relative scale di deflusso, si ottengono i valori di portata, fondamentali per la determinazione del bilancio idrico superficiale ed il monitoraggio del deflusso alla chiusura dei principali bacini regionali. L'inondazione di una porzione di territorio può verificarsi a seguito di diversi classi o tipologie di evento. Quella tipica è data dal superamento della capacità di smaltimento di un tronco del reticolo. Attraverso la stima della massima portata che l'alveo è in grado di convogliare sotto prefissate condizioni di manutenzione, è possibile risalire alla frequenza del corrispondente livello idrometrico e, conseguentemente, dell'evento di tracimazione. Attualmente, nella Regione Toscana oltre all'acquisizione in continuo delle altezze idrometriche sulla totalità delle stazioni di monitoraggio attrezzate con apposito sensore, vengono calcolate, tramite le relative scale di deflusso costantemente aggiornate, le portate in transito per un numero complessivo di n. 40 stazioni di monitoraggio.

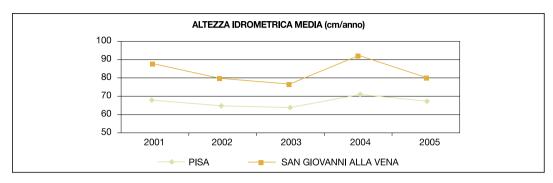
Obiettivi

Realizzazione di nuove installazioni, a completamento della rete di monitoraggio, nonché la pianificazione di adeguate campagne di misura di portata, rilievi topografici ed implementazioni modellistiche al fine di tarare e validare le scale di deflusso necessarie per la derivazione dei valori di portata corrispondenti ai livelli misurati.

Indicatori



Fonte: elaborazione su dati Autorità di Bacino del Fiume Arno



Fonte: Comune di Pisa

Evidenze

- Le stazioni idrometriche, presenti nel territorio provinciale e comunale di Pisa sono rispettivamente quella di S. Giovanni alla Vena e Pisa Sostegno, attivate nel 1991.
- Le altezze idrometriche medie annuali rilevate nelle due stazioni, risultano per lo più costanti dal 2001 al 2005. Il valore più alto è riportato per la stazione di S. Giovanni alla Vena con 92,15 cm. Il valore minimo è di 63,74 cm per il 2003 nella Stazione di Pisa Sostegno.
- Il bacino è prevalentemente impermeabile per cui i deflussi seguono le caratteristiche delle precipitazioni nella loro irregolarità di distribuzione. I deflussi sono pure caratterizzati da due massimi (dicembre-marzo) e da un minimo assoluto (agosto). Lo sfasamento del regime dei deflussi da quello delle precipitazioni è dovuto alle condizioni stagionali del terreno e alle portate di esaurimento. Il deflusso totale medio annuo dell'intero bacino è pari a circa 3 miliardi di mc con una portata media a San Giovanni alla Vena che varia da un valore massimo di 98,46 mc/s nel 2001 ad un valore minimo di 41,64 mc/s nel 2002³.

1.4.3 Qualità biologica dei corsi d'acqua superficiali (S)

L'IBE (*Indice Biotico Esteso*) previsto ai sensi del D.Lgs. 152/99 è un indice di valutazione biologica che definisce la qualità dei corsi d'acqua naturali, sulla base di verifica di presenza di specifici microrganismi.

INDICI DI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI - IBE - INDICE BIOTICO ESTESO				
Valore	Classe di qualità/livello	Giudizio	Colori relativi alle classi di qualità	
≥ 10	1	Non inquinato		
8 - 9	II	Leggermente inquinato		
6 -7	III	Inquinato		
4 - 5	IV	Nettamente inquinato		
0 - 3	V	Fortemente inquinato		

Obiettivi

La progressiva riduzione del livello di inquinamento delle acque superficiali in modo da consentire il conseguimento rispettivamente entro il 2008 e 2016 degli obiettivi di qualità ambientale "sufficiente" e "buono" stabiliti dal D.Lgs 152/1999.



Evidenze

- Negli ultimi cinque anni, l'IBE si è mantenuto ad un valore IV (nettamente inquinato) nelle stazioni di Fucecchio e Calcinaia, con un temporaneo miglioramento (classe III) in quest'ultima stazione nel 2004.
- Per la stazione di Pisa non esistono dati pregressi per l'indice IBE. Nella stazione a ponte alla Vittoria non viene eseguito l'IBE in quanto l'acqua inizia ad avere caratteristiche salmastre che sono in contrasto con i requisiti dell'indicatore che non può essere applicato in vicinanza delle foci.
- Il carattere "torrentizio" dell'Arno contribuisce negativamente sulle condizioni di qualità ambientale, poiché nel periodo estivo si verifica il ristagno dell'acqua e, conseguentemente, risulta impossibile la riossigenazione.

1.4.4 Qualità chimico, fisica e microbiologica dei corsi d'acqua superficiali (S)

La qualità chimico-fisica e microbiologica dei corsi d'acqua superficiali è rappresentata dal **LIM** (*Livello d'Inquinamento espresso dai Macrodescrittori*) costituito sulla base del monitoraggio di alcuni parametri (BOD, COD, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale ed *Escherichia coli*). Si tratta di un indice sintetico previsto e definito dai D.Lgs 152/99 e 258/2000.

INDICI DI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI - LIM - INDICE DI INQUINAMENTO DAI MACRODESCRITTORI			
Valore	Classe di qualità/livello	Giudizio	Colori relativi alle classi di qualità
560 - 480	1	Elevato	
475 - 240	II	Buono	
235 - 120	III	Sufficiente	
115 - 60	IV	Scadente	
<60	V	Pessimo	

Obiettivi

La progressiva riduzione del livello di inquinamento dei parametri biologici e fisico-chimici delle acque superficiali in modo da consentire il conseguimento rispettivamente entro il 2008 e 2016 degli obiettivi di qualità ambientale "sufficiente" e "buono" stabiliti dal D.Lgs 152/1999.

Evidenze

- Le tre stazioni attive in provincia di Pisa si trovano dal 2004 tutte in classe 3 di LIM (sufficiente) con tendenza al miglioramento. Osservando i punteggi attribuiti, dopo aver calcolato il percentile, ai macrodescrittori che compongono il LIM, risulta che i parametri che maggiormente contribuiscono al peggioramento dello stato di qualità sono il COD e lo ione ammonio.
- Il tratto pisano è comunque lontano da entrambi gli obiettivi del 2008 e del 2016.

1.4.5 Stato ecologico dei corsi d'acqua (S)

Il SECA (*Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua*) deriva dall'analisi congiunta del LIM e dell'IBE. Come valore di SECA si considera il risultato peggiore tra LIM e IBE.

L'obiettivo finale è quello di classificare in base al SECA tutte le stazioni di monitoraggio previste dal Piano; fino ad oggi i dati sufficienti per realizzare quest'obiettivo sono limitati ad alcune stazioni e nella maggior parte dei punti di controllo vengono eseguite le misure chimiche e non quelle biologiche.

INDICI DI QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI - SECA - STATO ECOLOGICO DEI CORSI D'ACQUA*				
Valore	Classe di qualità/livello	Giudizio	Colori relativi alle classi di qualità	
IBE: ≥ 10 - LIM: 560 - 480	I	Elevato		
IBE: 8 - 9 - LIM: 475 - 240	II	Buono		
IBE: 6 - 7 - LIM: 235 - 120	III	Sufficiente		
IBE: 4 - 5 - LIM: 115 - 60	IV	Scadente		
IBE: 1 - 3 - LIM: <60	V	Pessimo		

^{*} Si considera il risultato peggiore tra IBE e macrodescrittori

Obiettivi

La progressiva riduzione del livello di inquinamento dei parametri biologici e fisico-chimici delle acque superficiali in modo da consentire il conseguimento rispettivamente entro il 2008 e 2016 degli obiettivi di qualità ambientale "sufficiente" e "buono" stabiliti dal D.Lgs 152/1999.

Indicatori

QUALITÀ DELLE ACQUE NELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO DEL FIUME ARNO PIÙ PROSSIME A PISA							
Stazioni	Indice	2001	2002	2003	2004	2005	
Fucecchio (FI)	IBE	IV (5)	IV (5)	IV (5)	(5)	V - IV	
	LIM	4	3	4	3	3	
	SECA	4	4	4	5	5	
Calcinaia (PI)	IBE	IV (6/5)	IV	IV	3	5/4	
	LIM	4	4	4	3	3	
	SECA*	4	5	4	3	3	
Pisa (PI)	IBE						
	LIM	4	3	3	3	3	
	SECA	3	3	3		3	

Fonte: ARPAT

OBIETTIVI DI QUALITÀ PER IL FIUME ARNO							
OBIETTIVI DI LEGGE (D. LGS. 152/99)		OBIETTIVI DEL PIANO DI BACINO					
2008	2016	2007	2010				
SUFFICIENTE	BUONO	Completamento degli interventi su tut- to il bacino per garantire determinati usi delle acque entro un quadro di ge- nerale tutela dei corpi idrici, tenuto conto dello stato di degrado attuale in vaste aree del bacino e del carattere torrentizio del fiume Arno, vincolando i prelievi e i consumi al raggiungimento del minimo deflusso vitale	Raggiungimento dell'obbiettivo imperativo del buono stato chimico, biologico e quantitativo di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei che elimini le condizioni minaccianti gli ecosistemi.				



Evidenze

I valori di SECA evidenziati per le stazioni di Pisa e Calcinaia risultano in linea con l'obiettivo di legge previsto per il 2008. Il dato negativo viene emesso per la stazione di Fucecchio dove si evidenziano alterazioni gravi dello stato ecologico del corso d'acqua.

1.5 Indicatori Acque Marino - Costiere

Il monitoraggio delle acque costiere è affidato all'ARPAT, che da tempo ha costituito una specifica struttura per il controllo e la tutela delle acque marine l'Area per la "tutela dell'ambiente marino, lagunare, lacustre, costiero e dell'ittiofauna" (Area Mare).

Questa ha tutte le competenze individuate dalla Delibera regionale 225/2003 concernente gli obiettivi di qualità ambientale per le acque marine. L'Area Mare, si fa carico del coordinamento e della responsabilità verso la Regione, anche come adempimenti formali, di tutto questo monitoraggio.

1.5.1 Qualità delle acque costiere (S)

Il criterio nuovo, contenuto nel D. Lgs. n. 152/99, che chiarisce e uniforma la natura stessa del monitoraggio delle acque in genere, è evidente nell'introduzione dello "stato di qualità ambientale" dei corpi idrici superficiali e delle acque marine costiere; questo "stato di qualità" è stabilito da:

- stato chimico, definito dalla presenza di sostanze chimiche pericolose nei sedimenti e negli organismi bioaccumulatori (molluschi bivalvi)
- stato ecologico, stabilito sulla base dello stato trofico, che corrisponde all'applicazione dell'indice TRIX, dello stato chimico e delle caratteristiche delle biocenosi (prateria di *Posidonia oceanica*, coralligeno, comunità dei fondi mobili, ecc.) e tramite l'uso di altri indici biologici.

Soprattutto innovativa è stata l'introduzione dell'indice trofico TRIX ai fini della classificazione delle acque marine costiere (allegato1 D.Lgs. 152/99) che permette di esplicitare la dinamica e le distribuzioni spazio - temporali dei parametri fondamentali di uno stato trofico (indicatori trofici).

CLASSIFICAZIONE DELLE ACQUE COSTIERE IN BASE ALLA SCALA TROFICA TRIX						
Indice di trofia	ndice di trofia Stato Condizioni		Colori relativi alle classi di qualità			
2 - 4	Elevato	Buona trasparenza delle acque; assenza di anomale colorazioni delle acque; assenza di sottosaturazione di ossigeno disciolto nel- le acque bentiche				
4 - 5	Buono	Occasionali intorbidimenti delle acque; occasionali anomale colorazioni delle acque; occasionali ipossie nelle acque bentiche				
5 - 6	Mediocre	Scarsa la trasparenza delle acque; anomale colorazioni delle acque; ipossie e occasionali anossie delle acque bentiche; stati di sofferenza a livello di ecosistema bentonico				
6 - 8	Scadente	Elevata torpidità delle acque; diffuse e persistenti anomalie nella colorazione delle acque; diffuse e persistenti ipossie/anossie nelle acque bentiche; morie di organismi bentonici; alterazione/ semplificazione delle comunità bentoniche; danni economici nei settori del turismo, pesca ed acquacoltura				

I parametri che determinano la qualità delle acque di balneazione sono prevalentemente quelli batteriologici. Questi non hanno una vera rilevanza di tipo sanitario, ma servono per valutare la potenziale pericolosità delle acque per la salute pubblica, attraverso la presenza di contaminazione civile e fecale delle acque. L'IQB (*Indice di qualità Batteriologico*) è l'indice calcolato a partire da dati relativi alla presenza di *Coli*-

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

formi fecali e Streptococchi fecali, indicatori privilegiati di contaminazione.

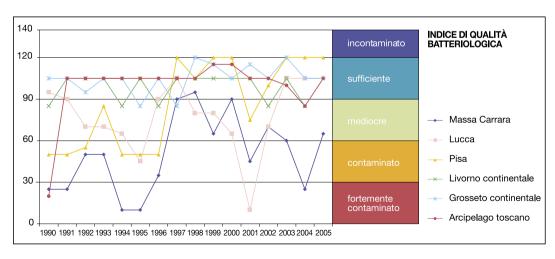
È opportuno puntualizzare che la balneabilità ha un significato diverso dall'IQB: l'idoneità alla balneazione è solo un giudizio emesso per salvaguardare un tipo specifico di utilizzo della risorsa marina, mentre l'IQB rende conto della contaminazione da scarichi civili che, senza dubbio, altera in tutto o in parte le caratteristiche naturali delle acque, sia chimiche che biologiche.

INDICE DI QUALITÀ BATTERIOLOGICA						
Valore	Classe di qualità	Giudizio	Colori relativi alle classi di qualità			
120 - 150	1	Incontaminato				
90 - 119	2	Sufficiente				
60 - 89	3	Mediocre				
30 - 59	4	Contaminato				
65 - 29	5	Fortemente contaminato				

Obiettivi

La progressiva diminuzione del livello di inquinamento dovuto principalmente a scarichi di tipo domestico e di origine agricola.

Indicatori

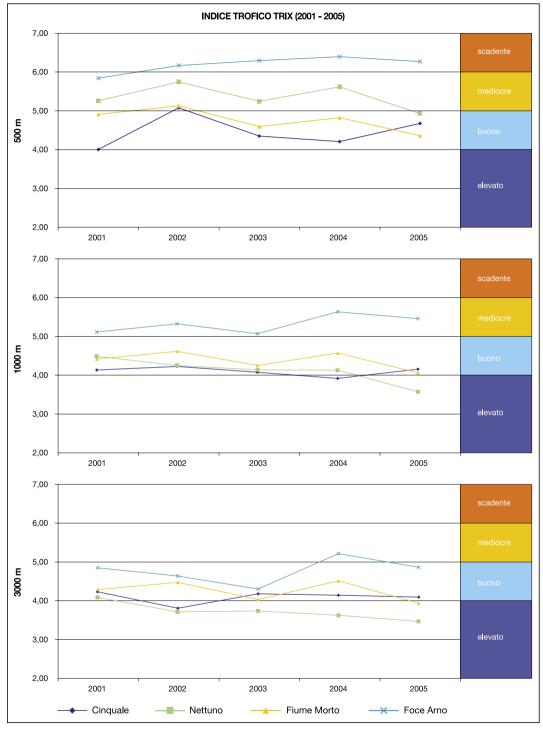




		Τ					O DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE CO						
			CINQUAI			NETTUN			ME MOF			DCE ARN	
TIDO ANALIOI		500	1000	3000	500	1000	3000	500	1000	3000	500	1000	3000
TIPO ANALISI Chimiche													
Biologiche													
Sostanze per													
Microbiologic	che												
Fisiche													
Biota													
Sedimenti													
RETE MONITO					l							I	
D.Lgs 152/99	9												
l. 979/82													
Potabilizzazio	one												
Vita dei pesc	i												
Balneazione													
Molluschicoltura													
Qualità													
CRITERI DI LO	CALIZZAZIONE												
Area critica													
Area di riferir	nento												
Fondale Alto													
Fondale med	lio												
Fondale bass	50												
CARATTERIST	ICHE AMBIENTAL	_1											
Centro urbar	10												
Zona industr	iale												
Zona portual	e												
Foce fluviale													
Isola													
ADEA	marina												
AREA PROTETTA	costiera												
BIOCENOSI	prateria di Posidonia												
	fondi molli												
	sabbie fini ben calibrate												
TIPO COSTA	roccia												
TIPO COSTA	spiaggia												

Fonte: elaborazione su dati Regione Toscana







Evidenze

- Il quadro sintetico della tendenza su scala temporale (1990 2005) dell'IQB, evidenzia un miglioramento complessivo della qualità delle acque costiere a scala regionale. In particolare, per il Comune di Pisa, l'indicatore, sin dal 2003, si mantiene ad un valore costante di "soglia" tra i livelli sufficiente e incontaminato, mostrando il valore più alto di qualità rispetto a tutti gli altri siti presi in esame.
- Si riporta di seguito l'andamento spaziale delle medie annuali dell'indice di stato trofico TRIX per il periodo 2001-2005 nelle zone di Cinquale (Costa della Versilia), Nettuno (Costa del Serchio), Fiume Morto e Foce Arno, situate rispettivamente da nord a sud. Per ogni stazione, l'ARPAT effettua controlli su un transetto (= serie di 3 punti di prelievo allineati e posti, generalmente, ad una distanza dalla costa di 500 m, 1.000 m e 3.000 m). La massa d'acqua compresa tra la linea di costa e la distanza di 500 metri corrisponde alla zona d'interscambio tra il continente e il mare, ed è proprio in questa zona che i parametri che caratterizzano la massa d'acqua stessa sono maggiormente variabili, poiché maggiormente soggetti alle alterazioni indotte dagli apporti continentali. La stazione della Foce dell'Arno presenta i valori più scadenti di qualità batteriologica a tutte le distanze, con maggiori livelli di trofia nelle fasce dei 500 m e 1.000 m, sebbene si rilevi una leggera variazione in positivo dal 2004. Mentre per quanto riguarda il Fiume Morto e Nettuno nel 2005 risulta, per le tre distanze, un miglioramento dell'indice TRIX.

1.5.2 Qualità delle acque di balneazione (S)

Il controllo della qualità delle acque di balneazione è regolamentato attualmente dal D.P.R. n. 470/82, come modificato dall'art. 18 della Legge n. 422/2000.

L'idoneità alla balneazione esprime, in termini percentuali, il numero dei campionamenti con esiti positivi sul totale dei campionamenti osservati nella stagione balneare.

L'osservazione dei dati di una stagione balneare, che si svolge dal 1° aprile al 30 settembre d'ogni anno, determina l'idoneità alla balneazione all'inizio della stagione successiva; il permanere dell'idoneità è garantito dalle condizioni di conformità verificate attraverso la continuazione del monitoraggio.

Obiettivi

Secondo il D. Lgs n. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", le acque destinate alla balneazione devono soddisfare i requisiti di cui al D.P.R. n. 470 /82.

Tenendo conto degli obiettivi di qualità fissati dal D. Lgs. 152/99, valere a dire uno stato ambientale "mediocre" per le acque marine entro il 2008 e uno stato "buono" entro il 2016, è attivo il monitoraggio per la classificazione dello stato ambientale delle acque marino costiere toscane. Lungo la costa toscana esistono attualmente 76 stazioni di campionamento, corrispondenti a 14 aree individuate dalla DGRT 225/2003; tra queste, la Foce Arno rientra nel Comune di Pisa.

Evidenze

- Il litorale del Comune di Pisa è soggetto a tre divieti permanenti alla balneazione, in corrispondenza delle foci del Fiume Arno, del Fiume Morto e del Torrente Calambrone e per una lunghezza poco supriore ai 3 km di costa. Per tutti gli altri punti monitorati dall'ARPAT, l'idoneità alla balneazione è stata riconfermata anche per il 2006.
- Così come per il 2004 e 2005, il litorale pisano è stato considerato anche per il 2006 meritevole del riconoscimento della "Bandiera Blu" attribuita dalla FEE (Foundation for Environmental Education), in particolare per le stazioni balneari di Tirrenia e Marina di Pisa.

41

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

FOUNDATION FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION (FEE) E LA CAMPAGNA "BANDIERA BLU"



La "Foundation for Environmental Education (FEE)" è un'organizzazione non governativa e senza fini di lucro che promuove lo sviluppo sostenibile attraverso programmi di educazione ambientale. La FEE ha al suo attivo 44 paesi membri in Europa, Nord e Sud America, Africa, Asia e Oceania. Diversi sono i programmi di educazione ambientale attivati dalla FEE, tra questi l'iniziativa "Bandiera blu", istituita nel 1987, anno europeo per l'ambiente.

Il riconoscimento di Bandiera Blu delle spiagge si assegna per:

qualità delle acque, qualità della costa, servizi e misure di sicurezza, educazione ambientale.

La Bandiera Blu degli approdi turistici si assegna per qualità dell'approdo, servizi e misure di sicurezza, educazione ambientale ed informazioni.

Principali criteri ai fini necessari per il consequimento della Bandiera Blu

- Assoluta validità delle acque di balneazione
- Spiaggia tenuta costantemente pulita
- O Nessuno scarico di acque industriali e fognarie
- Dati delle analisi a disposizione
- © Facile reperibilità delle informazioni della Campagna Bandiera Blu
- © Rispetto del divieto di attività che costituiscono pericolo per i bagnanti
- © Equilibrio tra attività balneari e protezione della natura
- Servizi di spiaggia efficienti
- © Collocamento di salvagenti ed imbarcazioni di salvataggio
- O Accessi facilitati per i disabili

1.6 Indicatori Acque sotterranee

Nel territorio comunale di Pisa sono presenti tre distinti orizzonti acquiferi: un acquifero freatico, un acquifero artesiano in ghiaia e un acquifero artesiano in sabbia.

L'acquifero artesiano in ghiaia costituisce l'unico orizzonte che nel territorio comunale viene sfruttato per approvvigionamento a scopi idropotabili.

Quest'acquifero è stato incluso tra i corpi idrici sotterranei significativi per i quali l'Autorità di Bacino ha dovuto individuare gli obiettivi di qualità da raggiungere entro il 2016.

Il D. Lgs. 152/99 considera come indicatori di qualità del corpo idrico sotterraneo un indice che ne definisce lo stato quantitativo e un indice che ne definisce lo stato chimico, determinati attraverso il monitoraggio quantitativo e qualitativo dei corpi idrici stessi.

Ad oggi la rete di monitoraggio che interessa l'area pisana, sulla base dell'identificazione di corpi idrici significativi (DGRT 225/2003), comprende sia l'area del Valdarno Inferiore che quella della Piana Costiera Pisana.

1.6.1 Caratteristiche degli acquiferi sotterranei (S)

Le caratteristiche del sistema acquifero sotterraneo del Comune di Pisa sono di tre tipi.

TIPOLOGIA DI ACQUIFERO	PRESENZA SU TERRITORIO	CARATTERISTICHE
Sistema acquifero di tipo freatico	In modo più o meno continuo presente sul territorio comunale	- ha sede nei sedimenti limoso-sabbiosi possiede uno spessore di qualche metro comprende limitate falde sospese spesso semifreatiche.



TIPOLOGIA DI ACQUIFERO	PRESENZA SU TERRITORIO	CARATTERISTICHE
Orizzonte acquifero, conte- nuto in sedimenti prevalen- temente sabbiosi	Esteso per gran parte del territo- rio comunale	- spessori estremamente variabili con massimi intorno a 130 m nella zona a nord dell'Arno, diminuiscono lungo la fascia costiera nell'area a sud dell'Arno fino a circa 10 m in corrispondenza della zona di Calabrone profondità del tetto delle sabbie con un valore massimo di circa 50 m in corrispondenza della periferia nord-orientale di Pisa e diminuisce progressivamente verso la fascia costiera, dove l'acquifero sabbioso si raccorda alle dune costiere attuali e antiche (Coltano), che funzionano, pertanto, da aree di alimentazione con falda a pelo libero nella zona ad ovest di Pisa i livelli sabbiosi di questo orizzonte acquifero sono molto articolati e sono collegati, anche se non in maniera continua, con gli acquiferi del sottostante orizzonte (zona di Coltano).
Orizzonte acquifero costitui- to da depositi di origine allu- vionale composti da livelli ciottolosi e ghiaiosi separati da strati a prevalente com- posizione sabbiosa	Notevole estensione del livello stratigraficamente più elevato	- spessore variabile che raggiunge un massimo di oltre 10 m nella fascia meridionale della pianura pisana profondità del tetto dell'ordine di 30-40 m, raggiungendo il valore di 150 m in corrispondenza del centro urbano di Pisa.

Si rimanda al paragrafo "vulnerabilità idrogeologica" della sezione "SUOLO" per informazioni sulla vulnerabilità degli acquiferi.

1.6.2 Stato quantitativo delle acque sotterranee (S)

Lo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei (SQuAS = Stato Quantitativo Acque Sotterranee) è suddiviso in 4 classi all'interno delle quali vanno ripartiti i corpi idrici significativi secondo una scalatura di alterazioni indotte dallo sfruttamento della risorsa.

Le classi dalla A alla C esprimono un aumento dell'impatto antropico sull'equilibrio idrogeologico e sulla disponibilità della risorsa a lungo termine; la classe D corrisponde invece a sistemi idrogeologici influenzati in modo marginale dall'impatto antropico, ma caratterizzati da una scarsa capacità produttiva.

SQUAS - STATO QUANTITATIVO DELLE ACQUE SOTTERRANEE					
А	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo				
В	Impatto antropico ridotto con moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo				
С	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evi- denziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali				
D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica				

Obiettivo

Mantenere un buono stato quantitativo delle acque sotterranee.

Evidenze

- Dal 2003 al 2005 il valore dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei è rimasto invariato nelle cinque zone sottoindicate.
- Gli acquiferi delle zone di Pisa e di Valdinievole Fucecchio hanno valori che indicano presenza di

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

impatto antropico ridotto con moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo.

■ Le restanti località evidenziano un impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali.

1.6.3 Qualità chimica delle acque sotterranee (S)

Anche la qualità chimica (SCAS) è espressa da classi, basate sulla determinazione di parametri definiti di base, integrati da parametri addizionali, che insieme offrono un quadro generale sulle caratteristiche di ciascun acquifero.

Le concentrazioni degli elementi e composti ivi compresi possono essere determinate dalle caratteristiche geologiche della falda, oppure evidenziare un impatto umano sfavorevole su di essa.

Le classi in cui è suddiviso l'indice qualitativo SCAS sono 5: passando dalla classe 1 alla classe 4 aumenta l'impatto antropico e di conseguenza peggiorano le caratteristiche idrochimiche. La classe 0 dello SCAS raggruppa gli acquiferi contraddistinti da impatto antropico irrilevante, ma le cui caratteristiche presentano alterazioni di origine geologica tali da condurre a un'attribuzione della classe 4.

Obiettivi

La Direttiva 2000/60/CE individua come obiettivo al 2016 il raggiungimento di un buono stato delle acque sotterranee. Secondo il D.Lgs. 31/01, bisogna inoltre garantire un idoneo standard qualitativo delle acque destinate al consumo umano.

Con l'entrata in vigore del D. Lgs. 152/2006 si terrà conto di nuovi obiettivi minimi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici.

Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, secondo il decreto, le regioni individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree: aree di ricarica della falda, emergenze naturali ed artificiali della falda, zone di riserva.

	SCAS - STATO CHIMICO DELLE ACQUE SOTTERRANEE					
1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche					
2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrodinami- che					
3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione					
4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrodinamiche scadenti					
0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra dei valori della classe 3					

Evidenze

- L'indice di qualità chimica per la zona di Pisa mette in luce parametri caratteristici di un impatto antropico rilevante con caratteristiche idrodinamiche scadenti.
- Gli acquiferi sotterranei delle restanti località sono caratterizzati da una qualità chimica tipica di zone con impatto antropico nullo o irrilevante ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra dei valori della classe 3.



1.6.4 Qualità ambientale delle acque sotterranee (S)

Lo Stato Ambientale delle Acque Sotterranee (SAAS) risulta dalla sovrapposizione, delle cinque classi relative alla qualità con le quattro classi relative alla quantità.

L'indice SAAS rappresenta un vero e proprio giudizio dello stato ambientale di ciascun corpo idrico sotterraneo ed è caratterizzato da cinque classi.

SAAS - STATO DI QUALITÀ AMBIENTALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE				
Elevato	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare			
Buono	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa			
Sufficiente	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento			
Scadente	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento			
Particolare	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antro- pico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimi- che o per il basso potenziale quantitativo			

Indicatori

QUALITÀ AMBIENTALI DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI SIGNIFICATIVI DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA AI SENSI DELLA DGR 225/2003						
Località	Indice	Stato di qualità per gli anni 2003 - 04 - 05	Note			
	SQUAS	В	16 punti di monitoraggio dello stato			
	SCAS	0	qualitativo nel 2003, 14 punti di moni- toraggio dello stato qualitativo nel 2004			
Zona Pisa	SAAS	Particolare	SCAS = 0 per presenza di ferro e/o manganese in alcuni punti Caratteristiche acquifero: falda confinata; quota base media dell'acquifero: -150 metri dal piano campagna; livello piezometrico: -3/-4 metri s.l.m.; spessore della copertura dell'acquifero: 30 m; copertura di tipo argilloso-limosa.			
	SQUAS	С	12 punti di monitoraggio dello stato qualitativo nel 2003, 11 punti di moni-			
Zona Bientina -Cerbaie	SCAS	4	toraggio dello stato qualitativo nel			
Zona Dientina - Gerbaie	SAAS	Scadente	2003 parametri addizionali SCAS analizzati nel 2004: arsenico e cloruro di vinile.			
	SQUAS	C	8 punti di monitoraggio dello stato qua-			
Zona Santa Croce	SCAS	4	parametri addizionali SCAS analizzati			
	SAAS	Scadente	nel 2004: arsenico e cloruro di vinile.			
	SQUAS	С	15 punti di monitoraggio dello stato			
Zona Lavaiano - Mortaiolo	SCAS	4	qualitativo SCAS = 4 per presenza di ferro e/o			
	SAAS	Particolare	manganese in alcuni punti di monito- raggio			

RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI PISA

QUALITÀ AMBIENTALI DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI SIGNIFICATIVI DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA AI SENSI DELLA DGR 225/2003							
Località	Indice	Stato di qualità per gli anni 2003 - 04 - 05	Note				
	SQUAS	В	11 punti di monitoraggio dello stato qualitativo nel 2003, 12 punti di moni-				
Zona Valdinievole - Fucecchio	SCAS	4	toraggio dello stato qualitativo nel				
Zona valdimevole - i uceccino	SAAS	Scadente	parametri addizionali SCAS analizzati nel 2003 e nel 2005: alifatici alogenati				

Fonte: Regione Toscana

Evidenze

■ Il giudizio sullo stato ambientale delle acque sotterranee risulta scadente per le tre zone di Bientina-Cerbaie, Santa Croce, Lavaiano-Mortaiolo e Valdinievole-Fucecchio; con la necessità di attuare specifiche azioni di risanamento. Per Pisa si evince che le caratteristiche qualitative e/o quantitative pur non presentando un significativo impatto antropico, mostrano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo.

1.7 Indicatori relativi alla gestione delle Risorse Idriche

La legge n. 36/1994 ha introdotto rilevanti novità nel campo della tutela della risorsa e della gestione dei servizi idrici, tra i quali l'individuazione di una nuova organizzazione per Ambiti Territoriali Ottimali (A.T.O.) dei servizi idrici basata su criteri idrografici e amministrativi.

Per realizzare questi obiettivi la legge ha stabilito la costituzione del Servizio Idrico Integrato su base di Ambito per i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione.

La legge ha anche previsto di attribuire alla Regione la responsabilità nella delimitazione e nella organizzazione degli Ambiti e, soprattutto, della creazione di questi nuovi soggetti, le Autorità di Ambito Territoriale Ottimale (A.T.O.).

Sulla scorta di tali indicazioni la Regione Toscana, con la legge regionale n. 81/95, ha provveduto a: sud-dividere il territorio regionale in 6 Ambiti Ottimali (Toscana Nord, Basso Valdarno, Medio Valdarno, Alto Valdarno, Ombrone e Toscana Costa); scegliere per ogni ATO la forma giuridica; approvare uno schema tipo di Statuto.

L'assemblea Consortile dell'A.T.O. "Basso Valdarno", con deliberazione n. 2/2001, ha stabilito che la forma di gestione del Servizio Idrico Integrato più idonea fosse la società mista a prevalente capitale pubblico locale.

Il Primo Gennaio 2002 è stata costituita la Società Acque S.p.A.. L'azienda gestisce il servizio idrico integrato (acquedotto, fognatura e depurazione) per la città di Pisa e per altri 60 comuni suddivisi tra le province di Pisa, Firenze, Siena, Pistoia e Lucca.

1.7.1 Consumi idrici da acquedotto e caratteristiche della rete distribuzione (P/R)

Con la stima dei consumi idropotabili, è possibile determinare il livello di sfruttamento delle risorse idriche e le perdite causate da disfunzioni della rete distributiva.

Obiettivi

Maggiore razionalizzazione dei consumi e l'aumento dell'efficienza delle reti e riduzione delle perdite.



Indicatori

VOLUMI EROGATI NEL COMUNE DI PISA							
Anno 2002 Anno 2003 Anno 2004 Anno 2005							
Totale (mc)	17.770,939	17.126.705,00	15.941.312,00	15.571.739,00			
Media (I/s)	563,51	543,08	504,11	493,78			

Fonte: ACQUE Spa

ACQUEDOTTO DI PISA - CONSUMI ACQUEDOTTISTICI						
Anno Fatturato (mc) Utenti acquedotto						
Anno 2002	9.216.422,00	41.311				
Anno 2003	9.950.727,00	44.626				
Anno 2004	9.437.178,00	45.048				
Anno 2005	9.333.643,00	45.205				

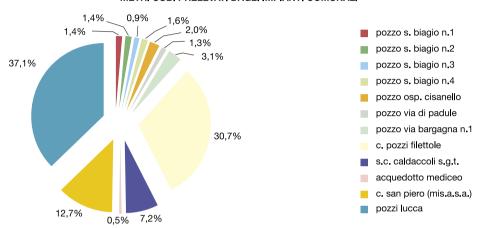
Fonte: ACQUE Spa

Evidenze

- La portata erogata in ingresso alla rete idrica di Pisa nel 2005 ammonta a 15.571.739 mc, valore in flessione, con un risparmio di oltre due milioni di metri cubi rispetto al 2002 (circa il 12% in meno). Il risparmio di risorsa è stato ottenuto attuando progetti di sviluppo del sistema di telecontrollo, nonché di regolazione automatica e stabilizzazione della pressione della rete cittadina e, di seguito, di ricerca di perdite occulte. Attualmente la pressione interna alla rete idrica di Pisa tende a mantenersi automaticamente costante e livellata su valori prestabiliti e programmabili (oscilla lievemente all'interno di un range prestabilito) al variare della richiesta dell'utenza; in particolare sono state eliminate le brusche variazioni ed i picchi di pressione nel periodo notturno determinati dalla ridotta richiesta dell'utenza.
- La portata fatturata agli utenti dell'acquedotto pisano, è diminuita dal 2003 al 2004, a fronte di un aumento degli utenti registrati. Il volumi di acqua fatturati per l'anno 2005 non è un valore consolidato e definitivo, ma il dato provvisorio per Acque S.p.A. è di 9.333.643 mc/anno per il Comune di Pisa.
- Le fonti di approvvigionamento che forniscono la risorsa idrica alla città di Pisa sono nel dettaglio quelle del grafico n. 1. Tra queste, le acque della centrale di Caldaccoli e quelle dell'acquedotto Mediceo (San Giuliano Terme) sono di origine sorgiva, tutte le altre fonti di approvvigionamento sono di origine sotterranea (pozzi). La disciplina delle acque di sorgente è contenuta nel Decreto Legislativo 4 agosto 1999 n. 339.
- La percentuale di acqua erogata per ogni fonte di approvvigionamento mostra valori differenti rispetto a quelli rilevati nel 2003. In particolare, i pozzi di Filettole e di Lucca, che alimentano in maggior misura la rete idrica di Pisa, presentano nel 2005 valori rispettivi del 31% e del 37%, con un'inversione di tendenza rispetto al 2003. Il dato relativo all'acquedotto Mediceo è stimato poiché tale acquedotto è sprovvisto di sistemi di misura; il valore fornito si riferisce ad una portata media annuale stimata in base a saltuarie campagne di misura sul campo.
- La differenza tra i dati relativi alla produzione e quelli relativi all'erogato in rete è fisiologica ed è determinata dalle perdite di processo nelle tubazioni ed impianti di avvicinamento alla rete idrica propriamente detta; nel caso specifico, la differenza (rispetto ai volumi erogati in rete) è dello 0,82 % cioè molto inferiore alla classe di precisione del sistema di misura aziendale per cui tale differenza può essere trascurata tranquillamente ed addebitata all'errore intrinseco del sistema di misura.

- La tariffa base al metro cubo per le utenze civili con decorrenza dal 2006 è pari a 1,44 Euro.
- La rete idrica del Comune di Pisa è estesa a 523,40 Km e serve circa 45.000 utenze, con una copertura del servizio che è praticamente del 100%. Tutti gli impianti che concorrono all'alimentazione della rete idrica di Pisa sono comandati e monitorati in continuo tramite telecontrollo.
- L'entità delle perdite di rete è un dato piuttosto incerto, ma dal 2002 al 2005 questa quantità è passata dal 47,76% al 40.06%, un valore comunque superiore sia al dato medio regionale che rispetto a quello di Ambito (perdite di oltre il 30%).

METRI CUBI PRELEVATI DAGLI IMPIANTI COMUNALI

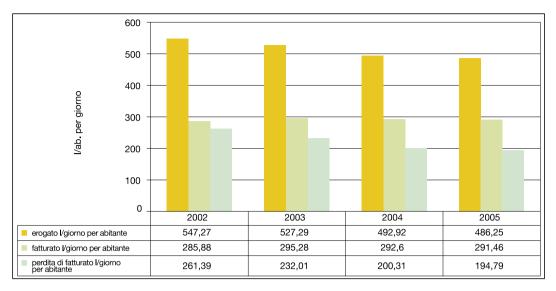


Fonte: ACQUE Spa

	PORTATE EROGATE DAGLI IMPIANTI COMUNALI										
DEDIVATIONS		TOTAL	E (mc)	MEDIA ANNUA (I/s)							
DERIVAZIONE	2202	2202 2003		2005	2002	2003	2004	2005			
POZZO S.BIAGIO N.1	394.754	370.631	292.842	226.087	12,52	11,75	9,26	7,17			
POZZO S.BIAGIO N.2	342.883	338.911	285.108	219.507	10,87	10,75	9,02	6,96			
POZZO S.BIAGIO N.3	183.725	184.353	196.460	148.827	5,83	5,85	6,21	4,72			
POZZO S.BIAGIO N.4	357.547	370.030	213.789	252.512	11,34	11,73	6,76	8,01			
P. CAMPO SPORTIVO	128.912	-	-	-	4,09	-	-	-			
P. OSP CISANELLO	341.765	325.080	315.041	314.622	10,84	10,30	9,96	9,98			
P. VIA DI PADULE	31.823	121.524	144.510	2.060.956	1,01	3,85	4,57	6,54			
P. VIA BARGAGNA N.1	146.228	366.590	405.472	484.384	4,64	11,62	12,82	15,36			
P. VIA BARGAGNA N.2	-	-	-	-	-	-	-	-			
C. POZZI FILETTOLE	7.313.592	6.513.576	5.092.251	4.822.004	231,91	206,54	161,03	152,90			
S.C. CALDACCOLI S.G.T.	1.607.883	1.478.669	1.471.165	1.131.681	50,99	46,89	46,52	35,89			
ACQ. MEDICEO	84.000	84.000	84.000	84.000	2,66	2,66	2,66	2,66			
DERIV. S.ROSSORE	11.936	7.643	-	-	0,38	0,24	-	-			
C.S.PIERO (MIS.A.S.A.)	1.792.866	1.841.028	1.875.816	1.987.066	56,85	58,38	59,32	63,01			
POZZI LUCCA	5.193.350	5.252.111	5.621.425	5.822.569	164,68	166,54	177,77	184,63			

Fonte: ACQUE Spa





Fonte: elaborazione su dati ACQUE Spa

1.7.2 Qualità delle acque potabili (S)

La qualità delle acque destinate al consumo umano è regolata dal D.Lgs. 31/01, recepimento della direttiva comunitaria n. 98/83/CE. Tale decreto assegna alle regioni importanti fun-zioni di cui le più rilevanti sono: gestione dei flussi informativi; previsione di misure atte a rendere possibile un approvvigionamento idrico di emergenza in seguito ad esigenze locali contingenti; concessione delle deroghe; adozione dei piani di intervento per il miglio-ramento della qualità delle acque destinate al consumo umano.

Il D.Lgs. 31/01 propone un monitoraggio quantitativamente e qualitativamente diverso per quanto riguarda i parametri chimici e microbiologici affidandone l'esecuzione alle Aziende Sanitarie Locali che operano in Toscana in collaborazione con ARPAT relativamente alla parte analitica. Le informazioni di seguito riportate si basano sui risultati delle analisi effettuate dalla USL 5 e da ACQUE S.p.A. nei pozzi, nelle sorgenti e nei deposito di acque prelevate per uso acquedottistico.

Obiettivi

Garantire un idoneo standard qualitativo delle acque destinate al consumo umano, in conformità con la normativa vigente.

CARATTERISTICHE QUALITATIVE DELLE ACQUE AD USO POTABILE NELLA RETE DEL COMUNE DI PISA (ANNO 2005)									
Parametro	Unità di misura	Valore medio rilevato	Valori di C.M.A. (D.P.R. 236/1988)						
рН		7,30	6.5 <ph<8.5< td=""></ph<8.5<>						
Conducibilità	μS/cm	645	2.500						
Torbidità	NTU	0,44	1						
Fluoruri	mg/L	0,13	400						
Cloruri	mg/L	53,3	200						
Bromuri	mg/L	0,14	-						

Parametro	Unità di misura	Valore medio rilevato	Valori di C.M.A. (D.P.R. 236/1988)
Nitrati	mg/L	3,1	50
Fosfati	μg/L	0,01	-
Solfati	mg/L	78,2	250
Carbonati	μg/L	0	-
Bicarbonati	mg/L	255	-
Alcalinità	mg/L	41,8	-
Litio	mg/L	0	-
Sodio	mg/L	46,4	-
Potassio	mg/L	1,8	-
Calcio	ml/L	80,2	-
Magnesio	mg/L	16	50
Stronzio	mg/L	0,50	-
Durezza	°F	26,6	-
Ossidabilità	mg/L	1,65	5
Calcolo NO ₃ - NO ₂ -	n°	0,07	-
Ammonio	mg/L	0	0,5
Nitriti	mg/L	0	0,1
Silice	mg/L	10,3	-
Boro	mg/L	0,1	1
Ferro	μg/L	47	200
Manganese	μg/L	17	50
Benzene	μg/L	0	1
Alluminio	μg/L	16	200
1,2 dicloroetano	μg/L	0	-
Trialometani	μg/L	10,2	-
Cadmio	μg/L	0,3	5
Cromo	μg/L	3	50
Piombo	μg/L	0	50
Nickel	μg/L	1	50
Rame	μg/L	0,004	1.000
Bario	μg/L	59	-
Zinco	μg/L	303	3.000
Mercurio	μg/L	0	1
PA [*]	μg/L	0	-
Arsenico	μg/L	0	50
Carica batterica totale 22°C	n°/ml	2	-
Carica batterica totale 37°C	n°/ml	2	



CARATTERISTICHE QUA	CARATTERISTICHE QUALITATIVE DELLE ACQUE AD USO POTABILE NELLA RETE DEL COMUNE DI PISA (ANNO 2005)										
Parametro	Unità di misura	Valore medio rilevato	Valori di C.M.A. (D.P.R. 236/1988)								
Batteri coliformi	n°/100 ml	0	-								
Coliformi fecali	n°/100 ml	0	-								
Escherichia Coli	n°/100 ml	0	-								
Enterococchi	n°/100 ml	0	-								
Clostridi solfito riduttori	n°/100 ml	0	-								
Cloro residuo	mg/L	0,13	-								
Residuo secco a 180°C	mg/L	432	1.500								

^{*} Idrocarburi Policiclici Aromatici

Fonte: ACQUE Spa

Evidenze

- La qualità dell'acqua viene monitorata dal laboratorio chimico della Società Acque S.p.A.. con oltre 70.000 analisi annue, che si aggiungono ai controlli effettuati dagli organismi preposti delle ASL 5.
- Tra gli elementi presenti nell'acqua potabile, il manganese risulta in concentrazione maggiore rispetto al 2003 (da 5.85 μg/L del 2003 a 17 μg/L nel 2005). Ormai da diversi anni il Comune di Pisa usufruisce della deroga ai limiti della Concentrazione Massima Ammissibile (CMA), per quanto riguarda il manganese, sebbene il limite di 50 μg/l previsto dal D.P.R 236/88 non sia stato superato.
- Si riscontra anche un aumento della quantità di cloruri disciolti (53.3 mg/L nel 2005 rispetto a 30,72 mg/L nel 2003). I cloruri nell'acqua derivano dalla composizione dei suoli, da scarichi industriali e urbani, dall'uso del sale utilizzato per sciogliere il ghiaccio sulle strade. Concentrazioni eccessive di cloruri in un'acqua, soprattutto se associati a valori di pH acido, possono accelerare la corrosione dei metalli nelle reti di acquedotto.

1.7.3 Azioni di miglioramento per la rete acquedottistica (R)

La legge n. 36 del 1994 ha introdotto rilevanti novità nel campo della tutela della risorsa e della gestione dei servizi idrici, tra i quali: la fissazione di obiettivi connessi all'efficienza, efficacia ed economicità nei servizi, di equilibrio economico nei costi e ricavi. Per realizzare questi obiettivi la legge ha stabilito la costituzione del Servizio Idrico Integrato su base di Ambito per i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione.

Lo strumento fondamentale di programmazione, redatto dall'Autorità di Ambito, attraverso il quale l'Autorità, attua, indirizza e controlla il Servizio Idrico Integrato dell'Ambito è il Piano d'Ambito.

Questo strumento di programmazione è il risultato di una serie di operazioni (di cui le prime due propedeutiche) tra cui: il piano degli interventi e degli investimenti, tramite il quale si cerca di risolvere le criticità emerse dal confronto tra la situazione esistente e gli obiettivi da raggiungere.

Obiettivi

Miglioramento della penetrazione del servizio in termini di aumento della popolazione coperta e dell'efficienza delle reti di distribuzione e riduzione delle perdite.

Evidenze

Servizio Acquedotto - Gli interventi più importanti effettuati in questi anni hanno mirato ad ottimizzare la gestione della rete di Pisa. Principalmente sono stati inseriti dispositivi di regolazione della pressione (valvole di tipo Clayton), sulle principale adduttrici, al fine di ridurre inutili sovrappressioni di rete. In tal senso si sono registrati significativi recuperi di perdite idriche sulla rete e minori rotture, oltre a ciò

è logico attendersi una vita più lunga delle condutture.

■ Di recente inoltre (estate 2006) è stato interconnesso l'acquedotto di Tirrenia - Calambrone con l'acquedotto di Livorno. Grazie a questo e ad ulteriori interventi previsti si è migliorato e si ottimizzerà significativamente l'approvvigionamento idrico nella zona costiera pisana.

1.8 Indicatori Acque di Scarico

Nel Decreto 152/99 sono definite le prescrizioni e le relative scadenze cui i soggetti competenti devono attenersi in relazione al trattamento delle acque reflue. Nei Piani di Tutela, tali prescrizioni, sono state integrate in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore fissati dalla Regione.

L'adeguamento degli scarichi delle acque reflue urbane ai limiti previsti dalla direttiva 91/271/CEE, e recepiti dal decreto 152/99 è la prima di ulteriori tappe di interventi necessari per raggiungere gli obiettivi di qualità dei diversi corpi idrici relativamente al raggiungimento almeno della classe "sufficiente" entro il 2008 e di quella di "buono" entro il 2016.

L'art. 101 del D. Lgs. 152/2006 definisce i criteri generali della disciplina degli scarichi e stabilisce i valori limite di emissione rispetto ai quali, le regioni, nell'esercizio della loro autonomia, possono definire valori limite diversi ma non meno restrittivi rispetto a quelli fissati dalla legge.

1.8.1 Rete fognaria (R)

L'indicatore riguardante le reti di servizio fognario, definito come percentuale di abitanti allacciati alla rete fognaria sul totale dei residenti, o come percentuale delle zone servite sul totale dell'area urbanizzata, consente di verificare in quale misura si è ampliato il sistema di raccolta dei reflui e quale è il livello di efficienza raggiunto.

In particolare, l'indicatore relativo alla rete fognaria, deve essere messo in relazione alla maggiore o minore capacità di ridurre l'impatto ambientale, sulle acque, sul suolo e sul sottosuolo, grazie all'intercettamento degli scarichi e al conseguente recapito, in fognatura, dei reflui civili ed industriali.

I dati utilizzati per la costruzione dell'indicatore sono stati ricavati dal Piano di Ambito dell'ATO2.

Obiettivo

Implementare la penetrazione del servizio di fognatura, in termini di aumento della popolazione servita in rete. Verificare lo stato di efficienza della rete fognaria, il progressivo miglioramento della sua impermeabilità ed il suo completamento, in funzione delle esigenze attuali e/o dei nuovi interventi, prevedendo nelle zone di nuova urbanizzazione e nei rifacimenti di quelle preesistenti, salvo ragioni tecniche, economiche ed ambientali contrarie, il sistema di fognatura separata.

Evidenze

- La popolazione servita da fognatura nel 2005 equivale al 95% (83.945 abitanti) della popolazione totale del Comune di Pisa.
- Il livello di copertura fognaria è rimasto stabile negli ultimi due anni e si attesta ad un valore medio percentuale di popolazione servita superiore sia rispetto alla situazione media rilevabile per l'Area pisana (circa il 75% di popolazione servita), sia rispetto alla situazione complessiva rilevabile a livello di ATO 2 (circa 80% di popolazione servita).
- Nella località di Calambrone (a sud di Pisa) esiste unicamente la fognatura nera risalente al 1930; le acque piovane sono smaltite nel terreno. A Tirrenia la fognatura nera copre circa l'80 % delle attuali necessità; nel tratto da Piazza Belvedere al Vione Vannini è stato realizzato un nuovo collettore. La maggior parte delle acque chiare è dispersa nel terreno; esistono solo alcuni tratti di fognatura bianca. Manca completamente il Collettore fognario nel tratto di Litorale compreso tra l'abitato di Tirrenia



- e l'abitato di Marina di Pisa, dove sono insediati stabilimenti balneari, bar, ristoranti ed altre attività commerciali.
- Nella zona produttiva est di Ospedaletto è stata recentemente realizzata una nuova rete fognaria per la raccolta separata e la relativa adduzione al depuratore di Oratoio che attualmente risulta al limite della propria capacità depurativa; nella sua area di pertinenza sono ancora esclusi dalla depurazione i quartieri di S. Ermete e le frazioni di Putignano ed Ospedaletto, quest'ultima limitatamente al centro abitato e alla residua parte della zona produttiva. Il Piano di Ambito prevede la dismissione dell'impianto di Oratoio con collettamento dei reflui a un nuovo depuratore centralizzato da realizzarsi nel territorio del Comune di Cascina.

1.8.2 Depurazione delle acque reflue (R)

Indicatore che fornisce informazioni sulla capacità del sistema di depurazione delle acque reflue urbane con riferimento ad agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 a.e., che recapitano le acque reflue in aree definite "normali". Per la valutazione del grado di conformità degli agglomerati ai requisiti di legge, i valori dei parametri BOD5 e COD degli impianti di depurazione sono confrontati con i limiti di emissione stabiliti dal D.Lgs. 152/99. Il D.Lgs. 152/99 ha previsto l'adeguamento tecnologico dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane provenienti da agglomerati con carico nominale maggiore di 15.000 a.e. entro la data del 31/12/2000.

Obiettivi

Migliorare le prestazioni degli impianti di depurazione in relazione alla rimozione di specifici parametri con particolare riferimento alle sostanze eutrofizzanti e pericolose. Assicurare una adeguata copertura del servizio di depurazione, in modo da eliminare gli scarichi sul suolo, gli scarichi diretti nelle acque sotterranee e nel sottosuolo e gli scarichi diretti nelle acque superficiali.

Indicatori

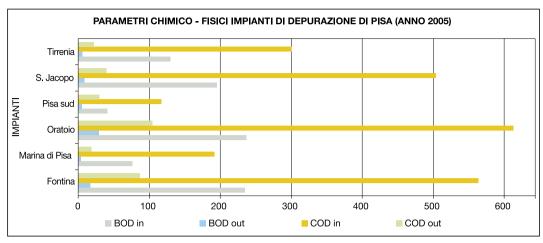
		IMPIANTI DI	DEPURAZION	E DI PISA				
Anno 2004	San	La Fontina	Pisa Sud	Oratoio	Marina di	Tirrenia	Montacchiello	
Anno 2005	Jacopo	La i Olitilia	i isa suu	Oratolo	Pisa	Tirreriia	Montacchiello	
Liquami trattati	2.709.469	2.435.000	353.858	651.040	287.270	664.111	15.000	
(mc/anno)	2.709.498	2.243.055	306.149	754.560	299.380	647.316	12.848	
liquami trattati	7.423	6.671	969	1.784	787	1.819	41	
(mc/giorno)	7.526	6.231	850	2.096	832	1.798	36	
Potenzialità di progetto abitanti equivalenti	40.000	30.000	35.000	10.000	10.000	35.000	250	
Abitanti equivalenti serviti	23.500	35.000	35.000	7.000	4.000	6.500	250	
Potenzialità di progetto abitanti equivalenti	40.000	30.000	35.000	10.000	10.000	35.000	250	
Abitanti equivalenti serviti	23.500	35.000	35.000	7.000	4.000	6.500	250	
Formali disiduati (kg)	2.650.882	-	603.960	-	140.110	326.310	-	
Fanghi disidrati (kg)	4.003.930	-	426.920	-	-	125.050	-	

53

			IMPIANTI DI	DEPURAZION	IE DI PISA			
Anno 2004 Anno 2005		San Jacopo	La Fontina	Pisa Sud	Oratoio	Marina di Pisa	Tirrenia	Montacchiello
		-	6.652.000	-	2.758.000	-	39.000	-
Fanghi liquidi (kg)		-	11.993.000	20.000	2.063.000	8.000	1.631.000	-
		1.470	1.430	145	870	65	200	-
	Ingresso	1.470	1.460	35	500	63	234	-
		60	580	6	150	5	9	-
BOD (kg/d)	Uscita	67	580	6	150	5	9	-
		95,9	59,4	95,9	82,8	92,3	95,5	-
	Abb. %	95,4	93,2	88,6	88	95,2	95,7	-
		3.729	3.540	317	1.020	172	492	-
COD (kg/d)	Ingresso	3.719	3.470	81	1.270	157	561	-
		238	1.630	88	160	15	35	-
	Uscita	306	470	24	217	16	41	-
		93,6	54	72,2	84,3	91,3	82,9	-
	Abb. %	91,8	86,5	70,4	82,9	89,8	92,7	-
		2.094	1.580	220	450	50	175	-
	Ingresso	2.198	1.700	37	650	43	237	-
		96	380	27	63	5	13	-
SST (kg/d)	Uscita	146	319	14	120	7	21	-
		95,4	75,9	87,7	86	90	92,6	-
	Abb. %	93,4	81,2	62,2	81,5	83,7	91,1	-
		66	40	7	13	5	7	-
	Ingresso	62	44	2	18	4	9	-
P totale (kg/d)		1,2	27	1,5	3	5	2,9	-
r totalo (ng/ a)	Uscita	16	16	1,5	3,9	4	2,8	-
		98,2	32,5	78,6	76,9	40	58,6	-
	Abb. %	74,2	63,6	25	78,3	25	68,9	-
		366	370	28	112	40	200	-
	Ingresso	351	361	20	140	40	77	-
N II. (1. (2.)		18,7	225	0,2	65	1	9	-
NH ₄ ⁺ (kg/d)	Uscita	35	102	0,2	75	2	2,1	-
		94,9	39,2	99,3	42	97,5	95,5	-
	Abb. %	90	71,7	99	46,4	95	97,3	-

Fonte: elaborazione su dati Acque Spa





Fonte: elaborazione su dati ACQUE Spa

Evidenze

- La popolazione servita da depurazione nel 2005 corrisponde all'81% (71.353 abitanti) della popolazione totale.
- La portata degli impianti di depurazione mostra un andamento altalenante dal 2003 al 2005, con valori di 6.213.660 mc/anno nel 2003, 7.100.748 mc/anno nel 2004 e 6.959.958 mc/anno nel 2005.
- Per BOD e COD la legislazione ha fissato dei limiti per le acque reflue che trovano recapito in fognatura (250 e 500 mg/l). Nel 2005 si sono verificati superamenti dei limiti previsti per il COD per gli impianti di La Fontina, Oratoio e San Jacopo
- La capacità di rimozione del BOD nel 2005 risulta per il Comune di Pisa pari al 93,3%, valore in aumento rispetto al 2004 e 2003 (rispettivamente 80,3% e 86,3%). Il rendimento medio di rimozione del COD è rimasto abbastanza stabile dal 2003 al 2005 (81,6%, 88,9% e 87,8%).

1.8.3 Bilancio depurativo (R)

Questo indicatore ci permette di conoscere il rapporto tra la necessità di depurazione e la reale capacità depurativa degli impianti esistenti nel Comune di Pisa.

Dai dati di ciascun impianto depurativo si calcola il rapporto percentuale tra carichi organici potenziali (Ab. Eq. del bacino di utenza) e capacità (Ab.Eq. di progetto): laddove manchino i dati del bacino di utenza (gli utenti allacciati e quelli da allacciare) si possono, in prima approssimazione, usare i dati di Ab.Eq. (civili + industriali) del comune in cui ha sede l'impianto.

Purtroppo, non è sempre facile individuare l'esatto valore di carichi organici potenziali e la reale capacità di depurazione degli impianti esistenti.

Obiettivi

Valutare la risposta, nel tempo, della pubblica amministrazione alla pressione esercitata sulla qualità della risorsa idrica dagli scarichi non sottoposti a depurazione.

55

Indicatori

	BILANCIO DEPURATIVO							
COMUNE	Carico organico da depurare (Civile+Industriale)	Potenzialità depuratori	Carico potenzialmente depurato					
COMONE	(AbEq)	(AbEq)	(%)					
Vecchiano	17.774	9.000	51%					
S. Giuliano Terme	44.613	-	2.500					
Pisa	231.357	100.000	43%					

Fonte: Provincia di Pisa

Evidenze

- Dal carico inquinante potenziale stimato dalle utenze civili ed industriali (231.357 ab.eq.) e dalla potenzialità effettiva di esercizio dei grandi impianti di depurazione (100.000 ab.eq.), si ricava il valore del carico potenzialmente depurato per il Comune di Pisa, che si attesta al 43%.
- Il deficit depurativo dal 1995 ad oggi è sicuramente diminuito per l'entrata in funzione dei depuratori di Marina di Pisa e di Pisa Sud e per la realizzazione di nuovi tratti di fognatura nera.
- Il depuratore di Oratoio, impianto di pertinenza per Ospedaletto, risulta al limite della propria capacità depurativa.
- Per quanto riguarda il deficit depurativo, due sono gli ATO interessati per la provincia di Pisa: l'ATO 2 che riporta un deficit pari al 20,2% e l'ATO 5 dove si è registrato un valore pari al 21,1%. Entrambi i valori rispecchiano l'andamento medio della Regione che ha registrato una percentuale del 22,1% di acque reflue non depurate sull'intero territorio toscano.

1.8.4 Azioni di miglioramento per il servizio di fognatura e depurazione (R)

Obiettivi

Aumento dell'affidabilità dei sistemi, la qualità dei servizi resi, riduzione dei rischi di disfunzione.

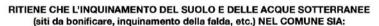
Evidenze

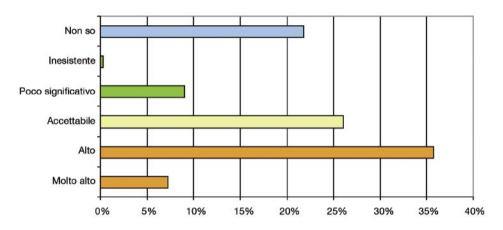
- La maggior parte degli interventi di un certo rilievo effettuati su Pisa hanno interessato l'estensione del servizio fognatura e/o depurazione in certe zone del Comune non servite o parzialmente servite. I principali interventi effettuati ad oggi hanno riguardato le aree di Porta a Mare, la zona denominata CEP e Barbaricina. Ulteriormente sono stati effettuati interventi 'tampone' sui depuratori di Pisa Nord S.Jacopo e di Pisa Nord Est La Fontina.
- In questi anni sono previsti ulteriori interventi di estensione del servizio fognatura e depurazione e di miglioramenti delle fognature esistenti. Il maggior progetto previsto è la razionalizzazione del sistema depurativo in riva destra dell'Arno nella zona di Pisa. In particolare è fortemente potenziato e migliorato il Depuratore di S. Jacopo al fine di accogliere e trattare i reflui sia di Pisa sia dei comuni limitrofi (S. Giuliano Terme e Vecchiano) ed alcune frazioni della parte sud del Comune di Lucca (Oltreserchio). In tal accentramento si prevede la dismissione del depuratore della Fontina ad oggi al limite della potenzialità e 'incastonato' nel tessuto urbano.
 - I reflui della Fontina saranno collettati e trattati a S.Jacopo. Anche il depuratore di Oratoio sarà dismesso ma con un collettamento, che interesserà anche i comuni della zona del Lungomonte Pisano, teso a recapitare i reflui al Depuratore di Cascina che nel frattempo è previsto che sia adeguato e potenziato.



1.9 Indagine sulla percezione ambientale della cittadinanza

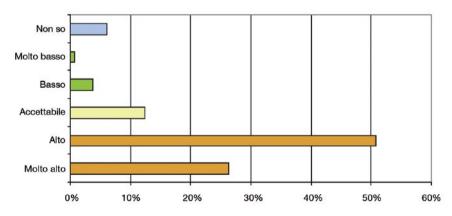
Di seguito sono riportati i risultati emersi dall'indagine sulla percezione ambientale dei cittadini del Comune di Pisa (Progetto S.PER.A - Sostenibilità e Percezione Ambientale) in base ad un numero di 803 questionari compilati nell'anno 2005. Le domande poste ai cittadini rispetto alla tematica "ACQUA" si riferiscono a: inquinamento delle acque sotterranee, dei fiumi e dei fossi, rischio di alluvioni, disponibilità di acqua potabile e stato del sistema fognario.





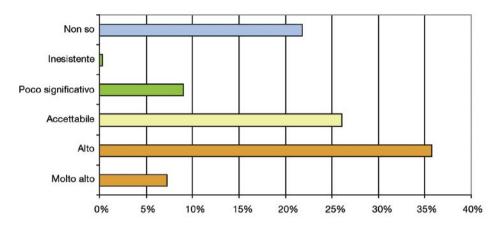
Dall'analisi delle risposte emerge che circa il 42% ritene "alto" l'inquinamento del suolo e delle acque sotterranee nel Comune di Pisa, contro il 36% circa degli intervistati considera il livello di inquinamento discreto. Il dato denota un certo equilibrio se si considera che ben il 22% degli intervistati ha dichiarato di non aver conoscenze in merito.

RITIENE CHE IL LIVELLO DI INQUINAMENTO DEI FIUMI E DEI FOSSI NEL COMUNE DI PISA SIA:



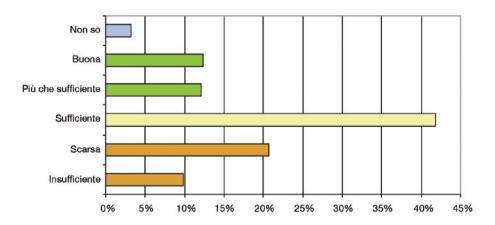
Per quanto riguarda l'inquinamento dei fiumi e dei fossi nel comune di Pisa è ritenuto dal più del 50% degli intervistati "alto" e dal 27% "molto alto", contro 0,7% degli intervistati che lo ritengono "molto basso". Il 12,3 del campione lo ritiene accettabile, mentre la risposta "non so" è stata scelta dal 6,1% degli intervistati.

RITIENE CHE L'INQUINAMENTO DEL SUOLO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE (siti da bonificare, inquinamento della falda, etc.) NEL COMUNE SIA:



In merito alla percezione rischio di alluvione legato al fiume Arno la maggior parte dei campioni ha risposto "accettabile" (il 32,9%). La seconda risposta è stata "alto" con il 26,4% e "poco significativo" con il 25,4% degli intervistati. Più del 5% ha risposto "molto alto" meno del 5% invece lo ha definito inesistente. Il 6,6% non ha saputo classificarlo.

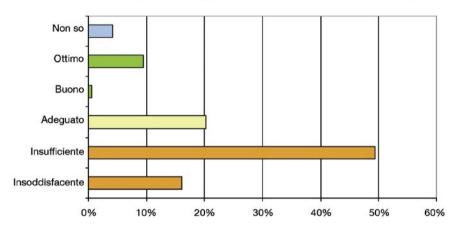
RITIENE CHE LA DISPONIBILITÀ DI ACQUA POTABILE NEL COMUNE SIA:



Alla domanda relativa alla disponibilità di acqua potabile più del 40% dei campioni ha risposto "sufficiente" e più del 10% "più che sufficiente" e "buona". La ritengono invece scarsa il 21%, mentre le risposte "non so" risultano pari al 3,2%.





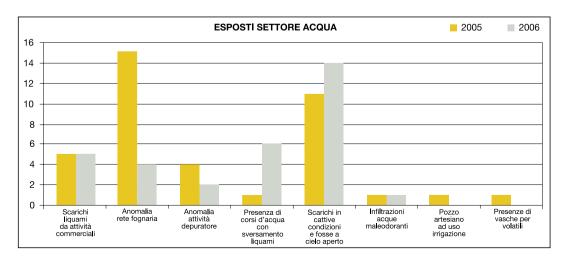


Le considerazioni sullo stato del sistema fognario nel comune di Pisa quasi il 50% degli intervistati lo ritiene insufficiente, mentre il 20% lo ritiene adeguato. Il 16% lo reputa insoddisfacente, il 9,5% ottimo, lo 0,6% buono e il 4,2% non ha espresso un parere certo.

1.10 Esposti 2005 - 2006

Gli esposti riportati di seguito si riferiscono a quelli pervenuti sia presso l'Ufficio Ambiente del Comune di Pisa, che presso L'ARPAT provinciale nel biennio 2005 - 2006. Il numero di reclami è di 39 nel 2005 e 32 nel 2006 e le problematiche più ricorrenti riguardano anomalie della rete fognaria e degli scarichi.

	scarichi liquami da attività commerciali	anomalia rete fognaria	anomalia attività depuratore	presenza di corsi d'acqua con sversamento liquami	scarichi in cattive condizioni e fosse a cielo aperto	infiltrazioni acque ma- leodoranti	pozzo artesiano ad uso irrigazione	presenze di vasche per volatili
2005	5	15	4	1	11	1	1	1
2006	5	4	2	6	14	1	-	-



1.11 Tabella di sintesi

	Т	ENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ	RISPOSTE/AZIONI		
	©	migliora	©	situazione positiva	©	risposte in atto adeguate	
LEGENDA	<u></u>	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	<u></u>	situazione incerta		risposte in atto da rafforzare	
LEGENDA	8	peggiora	8	situazione negativa	8	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo	
	②	non valutabile (non esistono serie storiche)	②	situazione che necessita di ulteriori indagini	\$	azioni innovative da identificare	

		TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ	RISPOSTE/AZIONI		
Qualità delle acque superficiali (S)	•	Negli ultimi 5 anni l'IBE si è mantenuto al valore IV nelle staz. di Calcinaia e Fucecchio, con un miglioramento nel 2004. Le tre stazioni attive in provincia di Pisa si trovano dal 2004 tutte in classe di LIM sufficiente, con tendenza al miglioramento. I valori di SECA per le stazioni di Calcinaia e Pisa risultano in linea con l'obiettivo di legge per il 2008. Il dato negativo viene emesso per la stazione di Fucecchio dove si evidenziano gravi alterazioni dello stato ecologico del corso d'acqua	(S)	Il tratto pisano del fiume Arno è lontano da entrambi gli obiettivi legislativi del 2008 e del 2016 per i valori di LIM. I parametri che maggiormente contribuiscono al peggioramento dello stato di qualità sono il COD e lo ione arnmonio	⊗	Non sono state individuate azioni innovative per una progressiva riduzione dei li- velli di inquinamento	
Qualità delle acque costiere (S)	©	Si evidenzia un migliora- mento della qualità delle acque costiere a scala re- gionale. In particolare, per il Comune di Pisa l'indice di qualità batteriologica, dal 2003, si mantiene a un valore costante di "soglia" tra i livelli sufficiente e in- contaminato, mostrando il valore più alto di qualità ri- spetto a tutti gli altri siti presi in esame	<u> </u>	La stazione della Foce dell'Arno presenta i valori più scadenti di qualità batteriologica a tutte le distanze, con maggiori livelli di trofia nelle fasce dei 500 m e 1000 m, sebbene si rilevi una leggera variazione in positivo dal 2004. Mentre per il Fiume Morto e Nettuno nel 2005 si ha un miglioramento	©	Per il tratto costiero pisano compreso tra il Fiume Morto e la Foce dell'Arno, nel Piano di Tutela delle acque della Toscana - Bacino del Fiume Arno, è previsto il raggiungi- mento di uno stato mediocre entro il 2008 e buono entro il 2016	



		TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ	RISPOSTE/AZIONI		
Qualità delle acque di balneazione (S)	©	Sin dal 2004, le stazioni balneari di Tirrenia e Marina di Pisa sono state designate del riconosci- mento della "Bandiera Blu" attribuita dalla FEE	<u></u>	Il litorale del Comune di Pisa è soggetto a tre divieti permanenti alla balneazione in corri- spondenza delle foci dei tre principali corsi d'acqua e comunque circoscritte a soli 3 km di costa	©	ARPAT, in stagione balneare (Dal Primo di Aprile al 30 di Settembre) effettua campionamenti e analisi stabilite dalla normativa (secondo le zone ogni 15-30 giorni) al fine di determinare l'idoneità alla balneazione.	
Qualità delle acque sotterranee (S)	<u>:</u>	Per Pisa si evince che le caratteristiche qualitative e/o quantitative pur non presentando un significativo impatto antropico, mostrano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo	<u>:</u>	Le risorse acquifere sotterranee del comune si caratterizzano per la presenza di particolari specie chimiche (ferro e manganese) o per il basso potenziale quantitativo disponibile	∷	Il Piano di Tutela delle acque della toscana – Bacino del Fiume Arno, prevede il man- tenimento dell'attuale stato di qualità delle acque sotter- ranee della zona pisana no al 2016	
Fabbisogni idrici (P)	\phi	non valutabile (non esisto- no serie storiche)	<u>:</u>	Circa il 95% del prelievo complessivo comunale avviene da acque sotterranee. Il Comune di Pisa contribuisce a circa il 42% del totale dei fabbisogni idrici dell'Area pisana, di cui circa un terzo è destinato a scopo industriale.		Non risultano in atto rispo- ste adeguate volte al moni- toraggio ed alla razionalizza- zione dei prelievi idrici, né esperienze significative per il riutilizzo delle acque	
Consumi idrici da acquedotto (P)	©	La portata erogata in ingresso alla rete idrica di Pisa nel 2005 mostra un valore in flessione, con un risparmio di circa il 12% dei volumi di acqua rispetto al 2002. La portata fatturata agli utenti dell'acquedotto pisano, è diminuita dal 2003 al 2004, a fronte di un aumento degli utenti registrati.	(2)	La copertura del servizio acquedottistico è pressoché completa; buona appare la dotazione idrica pro capite. L'entità delle perdite di rete è un dato piuttosto incerto, ma dal 2002 al 2005 questo quantità è passata dal 47,76% al 40.06%, un valore comunque superiore sia al dato medio regionale che rispetto a quello di Ambito (perdite di oltre il 30%).	©	Il risparmio di risorsa è stato ottenuto attuando progetti di sviluppo del sistema di telecontrollo, di regolazione automatica e stabilizzazione della pressione della rete e di ricerca di perdite occulte. Attualmente la pressione interna alla rete idrica di Pisa automaticamente si mantiene costante e livellata su valori prestabiliti e programmabili al variare della richiesta dell'utenza.	
Depurazione delle acque reflue (R)	⊕	La capacità di rimozione del BOD nel 2005 per il Comune di Pisa è in aumento rispetto al 2004 e 2003. Il rendimento medio di rimozione del COD è rimasto abbastanza stabile dal 2003 al 2005. Il deficit depurativo dal 1995 ad oggi è sicuramente diminuito per l'entrata in funzione dei depuratori di Marina di Pisa e di Pisa Sud e per la realizzazione di nuovi tratti di fognatura nera.	⊕	Dei sette impianti in funzione solo il depura- tore di Oratoio, impian- to di pertinenza per Ospedaletto, risulta al limite della propria ca- pacità depurativa	⊕	Per risolvere i problemi legati al deficit depurativo comunale e dell'intera Area pisana, sono previsti interventi strutturali di potenziamento e/o ampliamento delle capacità depurative degli impianti di depurazione attualmente funzionanti. Non sono invece stati definiti interventi volti al completamento ed alla integrazione della rete e del sistema di collettamento fognario con il sistema di depurazione esistente o di previsione	

2





RAPPORTO Sullo Stato Dell'ambiente Del Comune Di Pisa







2.1 Premessa

La normativa italiana (lett.a) dell'art. 268 del Decreto n.152/2006 introduce una definizione molto precisa per caratterizzare l'inquinamento atmosferico: "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente".

Lo sviluppo economico, industriale e demografico avvenuto nel corso degli ultimi 200 anni, oltre ad un marcato miglioramento della qualità della vita ha contestualmente provocato dei profondi mutamenti nell'ambiente nel quale viviamo, alterando, in alcuni casi, gli equilibri naturali.

Nell'atmosfera vengono riversate quotidianamente enormi quantità di sostanze inquinanti derivanti dalle attività industriali e residenziali dell'uomo. Per descrivere i fenomeni di inquinamento si prende quindi come riferimento per la salubrità dell'aria la sua composizione naturale e si individua la sua alterazione, dovuta alla presenza di sostanze estranee o alla modificazione delle percentuali dei suoi componenti.

Dal 2004, anno di riferimento per i dati del primo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Comune di Pisa, non sono disponibili aggiornamenti di dati e informazioni sui seguenti indicatori: "Meteorologia", "Classificazione del Territorio", "Biomonitoraggio", per i quali si rimanda dunque alla prima edizione del Rapporto.

2.2 FONTI DEI DATI

Le fonti consultate per la raccolta delle informazioni necessarie per la redazione del presente capitolo sono:

- Rapporto sulla qualità dell'aria dell'ARPAT (2005)
- Regione Toscana: Segnali Ambientali in Toscana anno 2006
- Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente IRSE (2003)
- "Inquinamento Atmosferico Urbano e Salute in Toscana" pubblicazione demandata dell'Agenzia Regionale di Sanità della Toscana (ARS) e coordinata dal Centro per lo Studio e la Prevenzione Oncologica (CSPO)

2.3 RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA VALUTAZIONE

Norme comunitarie, statali e regionali in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera enunciate

Direttiva CE n. 3 del 12 febbraio 2002

La presente direttiva si prefigge di:

- fissare obiettivi a lungo termine, valori bersaglio, una soglia di allarme e una soglia di informazione relativi alle concentrazioni di ozono nell'aria della Comunità, al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso;
- garantire che in tutti gli Stati membri siano utilizzati metodi e criteri uniformi per la valutazione delle concentrazioni di ozono e, ove opportuno, dei precursori dell'ozono (ossidi di azoto e composti organici volatili) nell'aria:
- ottenere adeguate informazioni sui livelli di ozono nell'aria e metterle a disposizione della popolazione;
- garantire che, per quanto riguarda l'ozono, la qualità dell'aria sia salvaguardata laddove è accettabile e sia migliorata negli altri casi;
- promuovere una maggiore cooperazione tra gli Stati membri per la riduzione dei livelli d'ozono, e l'uso delle potenzialità delle misure transfrontaliere e l'accordo su tali misure.

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

Direttiva CE n. 69 del 16 novembre 2000

La direttiva ha i seguenti obiettivi:

- stabilire valori limite per le concentrazioni di benzene e di monossido di carbonio nell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente in generale;
- valutare le concentrazioni nell'aria ambiente di benzene e di monossido di carbonio in base a metodi e criteri comuni:
- ottenere informazioni adeguate sulle concentrazioni di benzene e di monossido di carbonio nell'aria e far sì che siano messe a disposizione del pubblico;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente laddove è buona e migliorarla negli altri casi relativamente al benzene e al monossido di carbonio.

Direttiva CE n. 30 del 1999

La direttiva ha le seguenti finalità:

- stabilire valori limite e, ove opportuno, soglie di allarme per le concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle e piombo nell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente in generale;
- valutare le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle e piombo in base a metodi e criteri comuni;
- ottenere informazioni adeguate sulle concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particelle e piombo nell'aria ambiente e garantire che siano rese pubbliche;
- mantenere la qualità dell'aria dove essa è buona e migliorarla negli altri casi relativamente al biossido di zolfo, al biossido di azoto, agli ossidi di azoto, alle particelle e al piombo.

Decreto legislativo n. 183 del 21 maggio 2004

Recepisce la direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria. Per il parametro ozono, si individuano, come riferimento a lungo termine, i valori bersaglio e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione. Per l'ozono sono definite inoltre la soglia di allarme e la soglia di informazione alla popolazione.

Decreto legislativo n. 351 del 4 agosto 1999

Definisce i principi fondamentali per la diminuzione dell'inquinamento atmosferico prevedendo la fissazione di valori limite e di soglie d'allarme per alcune sostanze inquinanti al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso. Il decreto prevede inoltre l'individuazione di metodi e criteri di valutazione comuni che permettano di distinguere nell'ambito del territorio nazionale le zone in cui è opportuno conservare la qualità dell'aria, perché buona, da quelle in cui è necessario migliorarla. Parallelamente, il decreto prevede (art.5) che le regioni effettuino la valutazione preliminare della qualità dell'aria indispensabile in fase conoscitiva per individuare, in sede di prima applicazione, le zone nelle quali applicare i Piani di Azione, i Piani di Risanamento ed i Piani di Mantenimento (tenendo conto delle direttive tecniche stabilite dal D.M. 61/2002).

Decreto ministeriale n. 60 del 2 aprile 2002

Introduce valori limite e soglie di allarme per una serie di inquinanti quali biossido di zolfo, biossido d'azoto, ossidi d'azoto, materiale articolato, piombo, benzene e monossido di carbonio.

Decreto del Ministero dell'Ambiente del 27marzo 1998

Mobilità sostenibile nelle aree urbane.

2.4 Indicatori

2.4.1 Reti monitoraggio della qualità dell'aria (R)

È obiettivo dell'indicatore presentare il numero di centraline ubicate nel territorio comunale, la loro localiz-



zazione, la tipologia ed il tipo di parametri che esse rilevano, nonché la loro efficienza.

Obiettivi generali

Garantire la massima efficienza e rendimento della rete, in accordo ai criteri della normativa vigente.

Indicatori

La misura della qualità dell'aria è utile per garantire la tutela della salute della popolazione e la protezione degli ecosistemi.

Il D.M. n. 60 del 2002 fissa il numero di stazioni necessarie per la valutazione degli Ossidi di Azoto e di Zolfo (NO_x, SO_2) , delle polveri sottili (PM10), Piombo (Pb), Benzene e Monossido di Carbonio (CO) mentre il D.Lgs n.183 del 2004 definisce tale numero per l'Ozono (O_3) .

Inoltre le suddette normative prevedono che la rilevazione debba essere effettuata in luoghi rappresentativi dell'esposizione della popolazione.

	STAZIONI FISSE DI MISURA NEL COMUNE DI PISA - ANNO 2005									
		Tipo zona	Tipo	stazione	Localizzazio	one stazione	quota			
- NOME - ubicazione	Rete	Decisione 2001/752/CE	ne		distanza strada (metri)	distanza semaforo (metri)	s.l.m. (metri)			
- FAZIO - Via Conte Fazio	PUB	Urbana	В	traffico	5	n.p.	4			
- GUERRAZZI - Piazza Guerrazzi	PUB	Urbana	С	traffico	3	n.p.	4			
- MATILDE - Via Contessa Matilde	PUB	Urbana	С	traffico	3	3	4			
- PASSI - Piazza I. Nievo	PUB	Urbana	D	fondo	10	n.p.	4			
- BORGHETTO - Piazza Del Rosso	PUB	Urbana	В	traffico	3	n.p.	4			
- ORATOIO - Loc. Oratoio	PUB	Industriale	ı	periferica	>10	n.p.	4			

^{*} in base al DM 20/5/1991: A: parco urbano; B: area residenziale; C: sito ad alto traffico; D: area suburbana; I: area industriale. Fonte: ARPAT

STAZIONI FISSE E INQUINANTI MONITORATI - ANNO 2005							
STAZIONE	TIPO	со	NO _x	O ₃	BTX	PM10	HCI
FAZIO	В						
GUERRAZZI	С						
MATILDE	С						
PASSI	D						
BORGHETTO	В						
ORATOIO	I						

Fonte: ARPAT

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

Plazza del Duono Ponte di Mezzo Piazza Federico Del Rosso Via Conte Fazio Via Conte Fazio

LOCALIZZAZIONE DELLE CENTRALINE DI RILEVAMENTO DEGLI INQUINANTI

Fonte: distribuzione centraline nel 2005 Comune di Pisa

Evidenze

- Al dicembre 2005, cui si riferiscono i dati, nel territorio del Comune di Pisa è presente una rete di monitoraggio della Qualità dell'Aria di proprietà dell'Amministrazione Provinciale di Pisa (fatta eccezione per la stazione di Oratoio, di proprietà della Società Geofor Spa), gestita dal Dipartimento Provinciale ARPAT e costituita da 6 stazioni fisse per il rilevamento degli inquinanti.
 - Le tipologie di stazione si distinguono in "traffico" e "fondo" in relazione alla distanza da intensi flussi di traffico. Delle 6 centraline di Pisa, 4 sono di tipo "traffico", cioè ubicate a 4-6 m dalla corsia di scorrimento più prossima e 2 di tipo "fondo", cioè ad oltre 15 m da strade con traffico rilevante, necessari a per rilevare i valori di inquinamento medi nell'area monitorata, non direttamente condizionati dalle sorgenti inquinanti. Nel mese di agosto del 2005 è stato siglato un protocollo d'intesa tra la Provincia di Pisa ed il Comune di Pisa sulla rete locale di rilevamento della qualità dell'aria. Tale protocollo è il risultato di una indagine che ha messo in evidenza la ridondanza delle stazioni di rilevamento nel Comune di Pisa (il tutto esplicitato nel "Piano Regionale di Rilevamento della qualità dell'Aria"); in tale direzione è stata prevista la dismissione ragionata di due 2 stazioni di rilevamento (Via C. Matilde P.zza Guerrazzi) e un uso costante (ma periodico) del mezzo mobile.
- La centralina mobile garantisce per un periodo minimo di 3 mesi attività di rilevamento sul territorio comunale (ogni campinamento dura 30 giorni), i parametri monitorati sono: SO₂/H₂S, NO/NO₂, CO, PM-10/PM-2.5, NMHC/CH₄ velocità e direzione del vento. Con gli enti di controllo sono stati stabiliti le seguenti sedi di campionamento: P.zza Guerrazzi perché il punto più critico della città, al fine di valutare l'andamento dell'inquinamento con riferimento alla serie storica dei dati della vecchia stazione



fissa di P.zza Guerrazzi e per correlare i dati con la vicina stazione di Borghetto; zona Pisa Aeroporto per distinguere i due contributi da traffico veicolare e da aeromobili; zona Via Matteucci angolo Via S. Michele per valutare l'inquinamento da traffico in alcune delle strade cittadine più densamente trafficate; zona Porta Nuova per valutare l'inquinamento su di un nodo stradale critico nella zona Nord ovest della città. Inoltre è stato individuato un sito di campionamento lontano dalle strade trafficate per valutare i livelli di fondo e/o contributi emissivi differenti da quelli da traffico.

- Ai fini della valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni stazione ed inquinante, l'insieme dei dati raccolti viene considerato significativo, di norma, quando il rendimento strumentale è almeno pari al 90% del periodo minimo di copertura, previsto dalla normativa.
 Per le sei stazioni di monitoraggio i rendimenti strumentali sono tutti superiori al 90%, pertanto è ragionevole considerare le misure rappresentative, infatti, gli analizzatori hanno avuto soltanto dei fermi
- Per quanto riguarda il rapporto tra la superficie territoriale e le centraline istallate, si rileva che ogni centralina copre una superficie di 46,25 Kmq (6 centraline per 185 Kmq), mentre il grado di copertura della popolazione residente è di 21.934 abitanti per centralina (rispetto al totale di 87.737 abitanti).

2.4.2 Concentrazioni medie annue e superamento dei valori limite degli inquinanti atmosferici (S)

sporadici, limitati a qualche giorno o soltanto ad alcune ore.

Quest'indicatore intende presentare, per ciascun inquinante controllato dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria, le concentrazioni, in rapporto con i limiti di riferimento stabiliti dalla recente normativa europea (recepita con il D.M. Ambiente n. 60 del 2 aprile 2002 e con il D.Lgs. n. 183 del 21 maggio 2004).

Obiettivi generali

Garantire, per le concentrazioni di inquinanti presenti, il rispetto della normativa applicabile, ovvero non superamento dei valori limite, delle soglie di informazione o allarme; conseguimento dei valori bersaglio e degli obiettivi a lungo termine previsti dalle medesime normative. Deve essere perseguito il miglioramento della qualità dell'aria, affinché non si verifichino superamenti dei livelli di attenzione e di allarme, e siano assicurati gli obiettivi di qualità, fissati dal D.M. n. 60 del 2002 e "Recepimento della direttiva 1999/30/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle ed il piombo, e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene e per il monossido di carbonio" e dal D.lgs. n. 183/04 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria".

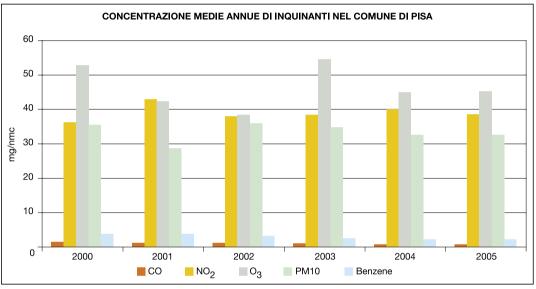
Indicatori

Il rispetto dei limiti viene richiesto dalla sopraccitata normativa entro determinati termini temporali: 1 gennaio 2005 per PM10 e monossido di carbonio; 1 gennaio 2010 per biossido d'azoto, benzene e ozono. Si prevede per la maggior parte degli inquinanti (salvo l'ozono) un limite ultimo cui tendere su tempi lunghi e una serie di limiti intermedi che vanno riducendosi sino al valore finale, più restrittivo.

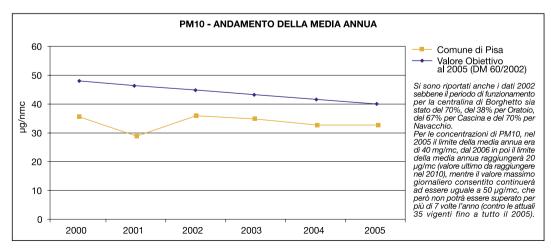
Questo concetto di limite aggiornabile, applicato ai vari parametri statistici da monitorare (valore medio orario, giornaliero, annuo), riflette la riduzione attesa e generalizzata dei livelli di inquinamento in relazione ai provvedimenti su vasta scala già in corso che riguardano, ad esempio, il miglioramento dei combustibili/carburanti, il rinnovo del parco delle auto circolanti, nonché la migliorabile qualità delle emissioni di origine industriale. Inoltre, il D.Lgs. n. 183 del 2004 prevede dei margini di tolleranza transitori in relazione ai diversi valori limite ed ai termini entro i quali dovranno essere raggiunti. I margini di tolleranza non sono valori limite, ma rappresentano dei livelli di inquinamento fissati secondo una percentuale del valore limite, decrescenti in modo continuo anno dopo anno, fino al raggiungimento del valore limite stesso.

Questa condizione fornisce una guida per la velocità con la quale i livelli degli inquinanti devono essere ridotti, per raggiungere i valori limite entro i termini fissati. Il superamento del margine di tolleranza in una

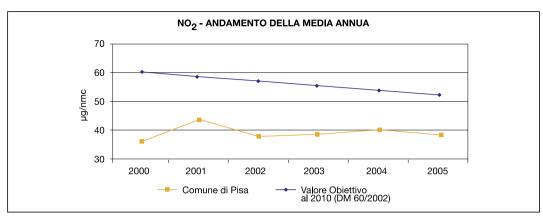
zona o in un agglomerato è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento. La soglia d'allarme è definita come il livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale gli Stati membri devono immediatamente intervenire. La direttiva non fissa la soglia d'allarme per il particolato, dal momento che non sono note concentrazioni per cui si manifestano particolari effetti su cui basare la scelta di tale soglia. Anche nel caso del piombo non è fissata alcuna soglia in quanto i rischi per la salute umana, alle concentrazioni dell'aria ambiente, possono aversi solo in caso di esposizione di lunga durata. Qualora le soglie di allarme vengano superate, gli Stati membri garantiscono che siano prese le misure necessarie per informare la popolazione (ad esempio per mezzo della radio, della televisione e della stampa). Il superamento del margine di tolleranza in una zona o in un agglomerato è indicativo della necessità di attuare un piano o un programma di risanamento.



Fonte: elaborazione su dati ARPAT

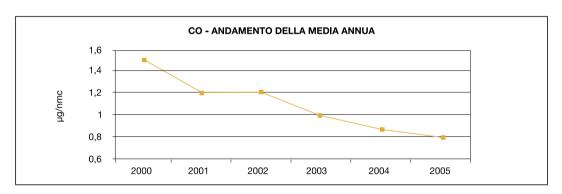






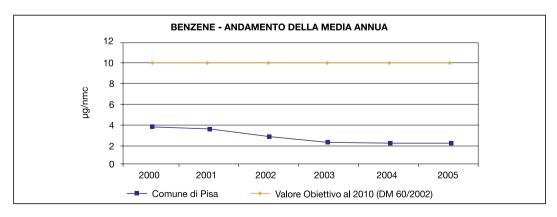
Fonte: elaborazione su dati ARPAT

[Limiti di riferimento assegnati dalla normativa vigente: nel 2005 la media annuale non deve superare 50 mg/nmc]



Fonte: elaborazione su dati ARPAT

[La normativa prevede il calcolo della media massima mobile su otto ore. Durante l'anno 2005 la media su otto ore da non superare è: 10 mg/nmc]



2000

2001

O₃ - ANDAMENTO DELLA MEDIA ANNUA

2002

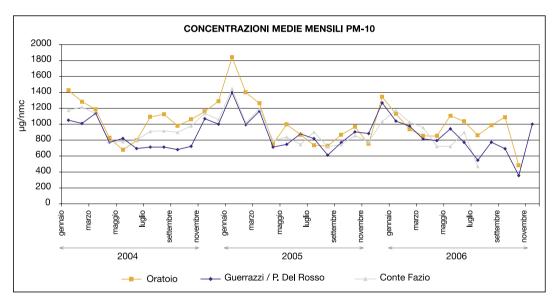
Fonte: elaborazione su dati ARPAT

[II D.L. n.183 del 21 maggio 2004 fissa per l'inquinante ozono dei valori "bersaglio", sia per la protezione della salute umana che per quella della vegetazione, da conseguire a partire dall'anno 2010 ossia 120 μ g/mc da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni. Pertanto una prima verifica dell'avvenuto rispetto dei valori bersaglio stabiliti per le concentrazioni di ozono nell'aria non potrà essere effettuata prima del 2013 (sulla base della media dei superamenti dei tre anni precedenti), per i valori concernenti la protezione della salute umana, e prima del 2015 (sulla base della media dei superamenti dei cinque anni precedenti), per i valori concernenti la protezione della vegetazione.]

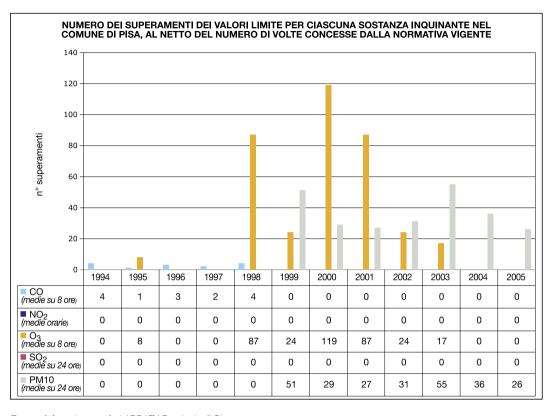
2003

2004

2005







Fonte: elaborazione su dati ARPAT / Provincia di Pisa

Evidenze

- La qualità dell'aria nell'ambiente urbano della città di Pisa presenta problematiche legate a diversi superamenti dei valori limite di inquinanti quali polveri fini (PM10) e ossidi di azoto (NO_x). Anche per l'ozono si registrano superamenti frequenti del livello di protezione per la salute umana, con un andamento nel tempo irregolare in dipendenza delle condizioni di temperatura ed irraggiamento.
- PM10. Il trend dei valori è positivo per tutte le stazioni poiché nel corso degli ultimi tre anni si evidenzia un lieve, ma costante miglioramento dell'inquinante. Le medie annuali delle concentrazioni di PM10 nelle tre stazioni urbane risultano inferiori al valore limite in vigore per l'anno 2005 e sono stati ampiamente rispettati i limiti meno restrittivi degli anni 2003 e 2004; si prospettano invece evidenti difficoltà per il rispetto del limite che sarà in vigore nell'anno 2010, se la tendenza alla riduzione in corso non viene ulteriormente accentuata. Nel 2005 la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Oratoio, da sola, ha determinato ben 59 superamenti di uno dei due limiti previsti per il PM10. Inoltre, i valori più alti delle medie mensili delle tre stazioni di monitoraggio si registrano nel bimestre gennaio-febbraio di ogni anno.
- Biossido di Azoto. La media annuale del 2005 rispetta il limite di 50 μg/nmc in tutte le stazioni classificate "urbane da traffico", altresì non si riscontrano superamenti del limite orario i cui valori massimi, rispettano già oggi il limite previsto per l'anno 2010, di 200μg/nmc. Si evidenziano in questo senso criticità analoghe a quelle del parametro PM10 con un elemento positivo in più per il Biossido di Azoto, cioè quello di non mostrare, nonostante i livelli medi prossimi al limite, alcun superamento dei valori limite su periodi brevi (orario/giornaliero).
- Monossido di Carbonio. L'inquinante negli ultimi anni ha mostrato un trend di diminuzione costante.

Tutto questo si traduce nel fatto che nell'arco del 2005, ma anche nei due anni precedenti, non si osserva neppure un solo superamento del valore limite avente validità per ogni singolo anno di osservazione.

- Benzene. La valutazione della concentrazione del Benzene in ambito urbano viene effettuata dall'elaborazione dei dati rilevati in un'unica stazione nel sito di P.zza Del Rosso (Borghetto). Questo parametro risulta presente a livelli che già rispettano (nel periodo 2003-2005) il limite di legge previsto per l'anno 2010 di 5μg/mc.
- Ozono. L'elaborazione dei dati disponibili indica chiaramente che nel triennio 2003-2005 si è ottenuto il sostanziale rispetto di quello che sarà il valore bersaglio per il 2010 (120 μg/mc da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni) e che attualmente costituisce un indice importante da tenere comunque sotto controllo perché legato al chimismo atmosferico di formazione/trasformazione di alcuni inquinanti a larga diffusione. Per il parametro "Ozono" sono inoltre previsti dal D.lgs. n.183 del 2004 due valori soglia (180μg/mc e 240μg/mc) definiti rispettivamente "soglia di informazione" e "soglia di allarme". Questi due valori sono tenuti in particolare considerazione nelle zone che presentano criticità particolari, ma essendo calcolati per un periodo molto breve (1 ora) possono fornirci un elemento utile per valutare la frequenza e l'entità di eventuali fenomeni acuti di diffusione della specie chimica "ozono". Nell'unica stazione di rilevamento di Pisa sui valori di ozono, risulta che non si può parlare di frequenza di superamento della stessa "soglia di informazione" in quanto non sono state registrate concentrazioni superiori a 180 μg/mc
- Biossido di Azoto. I dati della qualità dell'aria hanno sempre evidenziato nel corso dell'ultimo decennio una costante riduzione del parametro SO₂ fino a valori trascurabili rispetto ai limiti di legge vigenti. La spiegazione di tale andamento è da ricondurre principalmente alla conversione di molti impianti termici da olio combustibile (contenente composti a base di zolfo) a metano e, secondariamente, ad una migliore qualità del gasolio da autotrazione. A fronte di ciò, nella fase di riorganizzazione della rete urbana della qualità dell'aria, è stato ritenuto opportuno dalla Provincia di Pisa, proprietaria della rete, dismettere, in accordo con ARPAT, la misura del SO₂ in quanto ulteriori dati non avrebbero fornito informazioni aggiuntive a quelle già acquisite.
- A livello territoriale, da un confronto sui valori di NO₂ (unico parametro monitorato su tutte le centraline), le aree dove si registra la maggiore concentrazione sono "Guerrazzi", "Matilde" e "Fazio", e sebbene vi sia un peggioramento per il 2005 di "Guerrazzi", in generale le concentrazioni delle tre aree sono molto simili.

2.4.3 Emissioni in atmosfera (P)

Le *emissioni* di inquinanti rappresentano le quantità in peso dei composti emessi dalle sorgenti; non si tratta quindi di determinazioni soggette alle stesse dinamiche delle *concentrazioni*, che essendo misure effettuate in aria ambiente e quantificate come peso/volume, dipendono da come l'inquinante si comporta una volta nell'aria, e dunque dalle sue caratteristiche chimico-fisiche, dalla sua natura gassosa o particellare, dalla reattività chimica in atmosfera, dalle caratteristiche termodinamiche dell'aria ambiente in cui l'inquinamento viene trasportato e diffuso. Quest'indicatore, misurando l'emissione complessiva per ciascuno degli inquinanti censiti, permette di valutare il carico inquinante complessivo sull'ambiente atmosferico.

Obiettivi generali

Ottenere una riduzione delle emissioni inquinanti totali e procapite.

Indicatori

I dati sulle emissioni nel Comune di Pisa, sono ricavati dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE), elaborato dalla Regione Toscana, di cui è stato curato recentemente un aggiornamento al 2003. Con quest'aggiornamento è possibile monitorare i trend di emissioni per i principali inquinanti relativamente agli anni 1995, 2000 e 2003. Nei grafici seguenti si riportano le variazioni delle



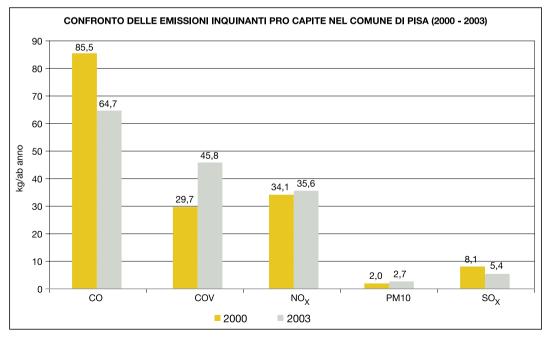
emissioni degli inquinanti:, suddivise per tipologia di inquinante, tipologia di sorgente e tipologia di processo responsabile. Le tipologie di inquinanti considerate sono il monossido di carbonio (CO), i composti organici volatili (COV), gli ossidi di azoto (NO_X), il materiale particolato solido fine (PM10), gli ossidi di zolfo (SO_X) e l'ammoniaca (NH_3). In questa sezione si riportano inoltre i dati relativi alle emissioni di CO_2 , per il Comune di Pisa e il bilancio della CO_2 prodotta dai principali comuni toscani. Lo studio è stato svolto da Ibimet - CNR per la Regione Toscana.

Il protocollo di Kyoto: obiettivi statali e regionali

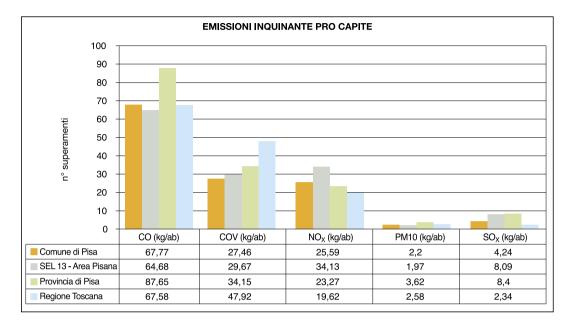
L'Italia ha ratificato il protocollo di Kyoto, con la legge n. 120 del 1 giugno 2002, impegnandosi a ridurre entro il 2010 l'anidride carbonica in atmosfera del 6,5% rispetto alle emissioni del 1990. In base a tale obiettivo, nel periodo di adempimento 2008-12, la quantità di emissioni assegnate all'Italia non potrà essere superiore a 487,1 Mt CO₂ eq.

La Regione Toscana negli ultimi anni ha dimostrato di volersi impegnare in modo concreto per l'attuazione del Protocollo di Kyoto e per la sua applicazione a livello nazionale e locale. Secondo gli obiettivi di Kyoto la Toscana dovrà ridurre le emissioni di gas serra del 6,5% rispetto al 1990, passando da 40 milioni di tonnellate annue del 2000 a circa 34 milioni entro il 2010. Il "Piano Regionale di Azione Ambientale" (PRAA) individua obiettivi, strategie, azioni, strumenti, e risorse per affrontare gli elementi di criticità ambientale. La prima delle 4 aree di azione prioritarie è proprio relativa ai cambiamenti climatici e alle politiche di riduzione delle emissioni di gas serra per il rispetto degli obiettivi di Kyoto. In questo ambito la Regione Toscana in collaborazione con CNR-lbimet, l'Istituto di Biometeorologia del CNR sta sviluppando l'Osservatorio Kyoto - Toscana. Tra i principali obiettivi:

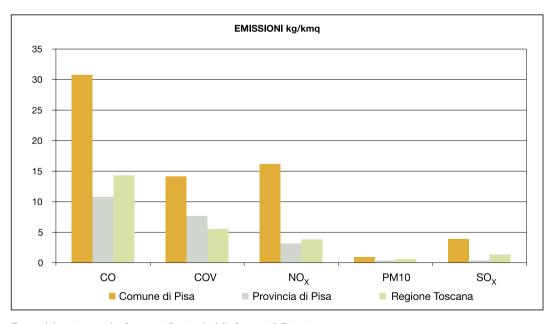
- ◆ Informare il pubblico sul Protocollo di Kyoto e sulla sua applicazione.
- ◆ Coinvolgere e informare gli enti pubblici e il settore industriale.
- Sviluppare il bilancio delle emissioni nette di CO₂, per produrre dei dati regionali che tengano conto non solo delle emissioni ma anche degli assorbimenti di CO₂ dovuti ai nostri ecosistemi.
- Mettere in comunicazione soggetti pubblici e privati sulle politiche di riduzione al fine di generare sinergie positive e politiche innovative.
- Offrire servizi qualificati alle imprese: misura delle emissioni; consulenza sulle misure di riduzione, contabilizzazione delle riduzioni, ecc.



Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione

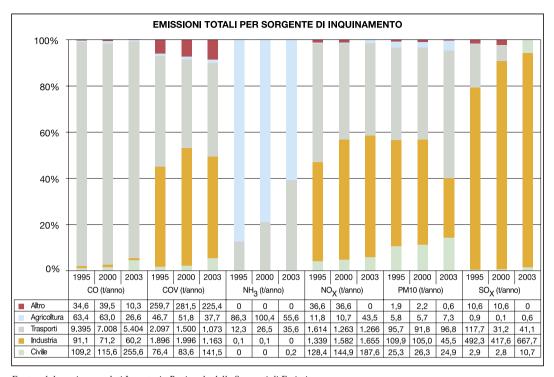


Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione

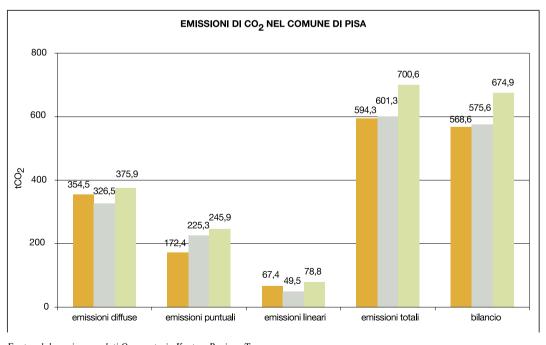


Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione

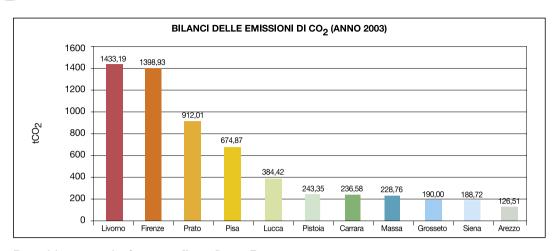




Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione



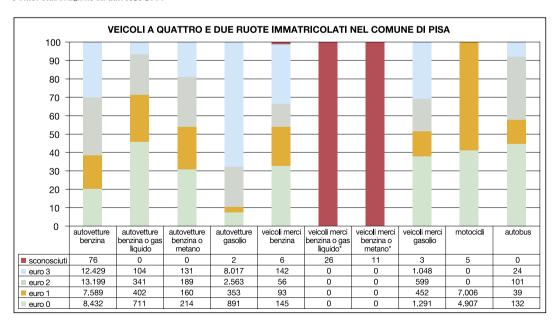
Fonte: elaborazione su dati Osservatorio Kyoto e Regione Toscana



Fonte: elaborazione su dati Osservatorio Kyoto e Regione Toscana

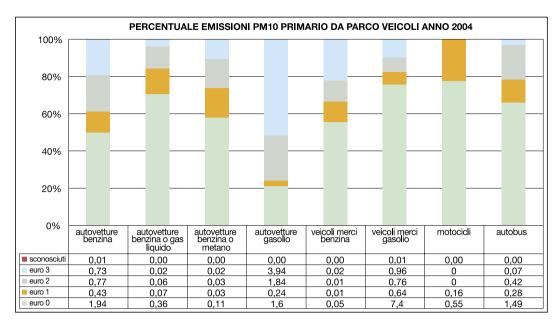
COMPOSIZIONE DEL PARCO VEICOLARE NEL COMUNE DI PISA E STIMA DELLE EMISSIONI DI PM10 (ANNO 2004)						
Tipo di Mezzi	Totale Mezzi	Totale km Percorsi	Emissioni Tonnellate/Anno			
Autovetture	55.803	205.450.100	12,21			
Veicoli Merci	3.393	27.371.200	9,86			
Motocicli	11.918	28.696.000	0,7			
Autobus	296	3.429.200	2,25			
TOTALE	71.410	264.946.500	25,02			

Fonte: elaborazione su dati ACI 2004



Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione 2003 Dato assente su numero veicoli merci benzina o gas liquido e veicoli merci benzina o metano





Fonte: elaborazione su dati Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione 2003

SORGENTI	SORGENTI PUNTUALI DI EMISSIONI PRESENTI NEL COMUNE DI PISA					
Impianto	Produzione	Località				
ALL.CO S.p.A.	Fusione e lega metalli non ferrosi compresi i prodotti di recupero	Via Antonio Meucci, 15 Loc. Ospedaletto • 56014				
ALL.CO k10 S.p.A.	Impianti per il trattamento superficiale di metalli	via Cannizaro, Loc. Ospedaletto • 56014				
KIMBLE ITALIANA S.p.A.	Impianti per la fabbricazione del vetro	Via Montelungo, 4 • 56122				
SAINT GOBAIN GLASS ITALIA S.p.A.	Impianti per la fabbricazione del vetro	Via Ponte a Piglieri, 2 • 56121				
LABORATORI BALDACCI S.p.A.	Prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico	Via San Michele degli Scalzi, 73 56124				
LABORATORI GUIDOTTI S.p.A.	prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico	Via Livornese, 897 Loc. La Vettola ● 56010				
BAXTER MANUFACTURING S.p.A.	prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico	Via G.b. Oliva, 2 Loc. Ospedaletto • 56121				
GEOFOR S.p.A.	Impianti per l'eliminazione o il recupero di rifiuti pericolosi	Via di Granuccio				
Acque industriali s.r.l. -Impianto di Pisa San. Jacopo-	Impianti per eliminazione o recupero rifiuti non pericolosi	Via S. Jacopo				

Fonte: da elenco impianti A.I.A. (Autorizzazione Integrata Ambientale) della Provincia di Pisa

Evidenze

- La quantità di emissioni degli inquinanti per abitante nell'anno 2003 risulta in netta diminuzione rispetto ai valori indicati nell'anno 2000 in tutti gli enti territoriali di competenza e nell'Area pisana; in controtendenza invece i contributi pro capite degli ossidi di zolfo a scala comunale, provinciale e di Area.
- Dal confronto dei quantitativi di inquinanti pro capite per il Comune di Pisa con quelli misurati nei territori provinciale e regionale, si evidenzia che in ambito comunale buona parte dei tipi di emissioni talvolta supera i quantitativi prodotti negli altri distretti (NO_v ed SO_v).
- Rispetto alla densità emissiva dei carichi inquinanti per comune, provincia e regione si sottolinea il maggiore apporto a scala comunale per tutti i parametri. Il gap si riduce di molto osservando i valori riferibili alle PM10.
- Rispetto al generale andamento decrescente per la più parte degli inquinanti, nel Comune di Pisa si segnala un aumento della quantità media emissiva di tipo civile per tutti i parametri, tranne che per il PM10. L'attività industriale e dei trasporti hanno un peso rilevante per i livelli di emissione degli inquinanti prodotti rispetto al totale delle attività.
- Il panorama delle emissioni puntuali nel Comune di Pisa non ha subito nel corso degli anni 2005-2006 mutazioni significative tanto che rimane sostanzialmente valido ed aggiornato, dal punto di vista delle realtà industriali presenti, il quadro che fu delineato nell'ultimo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente. Gli impianti produttivi considerati fino all'anno 2004 restano a tutt'oggi i principali protagonisti del sistema industriale pisano anche se è doveroso segnalare le recenti trasformazioni subite dalla ditta TESECO S.p.A. che opera nel trattamento dei rifiuti. Questo ditta che disponeva di due sedi produttive inserite nel complesso industriale di Ospedaletto progressivamente ha riunito gli impianti in un unico complesso e nell'anno 2006 anche l'ultima sezione (impianto chimico-fisico di trattamento reflui) è stata definitivamente alloggiata nella nuova sede di via Ragghianti. Ma l'aspetto maggiormente qualificante gli impianti esistenti riguarda l'ultimo anno di attività durante il quale la ditta è radicalmente intervuta sull'assetto impiantistico, ottimizzando le emissioni presenti e intervenendo sull'annoso problema delle emissioni diffuse legate alla movimentazione e allo stoccaggio dei rifiuti. I lavori ancora in corso porteranno alla chiusura di un'ampia superficie prospiciente le baie dove vengono conferiti i rifiuti maleodoranti e sorgeranno due nuovi punti di emissione a servizio di potenti impianti di trattamento dell'aria ambiente che subirà una purificazione dai contaminantri chimici e dagli odori molesti. La ditta S. Gobain e l'impianto di Incenerimento RSU e Rifiuti Ospedalieri Trattati ROT posto in Loc. Ospedaletto sono comunque rimasti i due impianti oggetto di attenzioni particolari da parte dell'ARPAT, soprattutto alla luce degli interventi apportati rispettivamente negli anni 2003 e 2002 e già descritti nell'ultimo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente. I monitoraggi effettuati alle emissioni caratterizzate da alte portate orarie e sui parametri maggiormente rappresentativi non hanno in nessun caso evidenziato superamenti dei corrispondenti limiti assegnati: tra i risulati salienti è stato possibile confermare un'oggettiva riduzione dei livelli di polveri emesse dalle linee fusorie della ditta S.Gobain, fino a concentrazioni ampiamente inferiori a 45 mg/Nmc (limite assegnato), nella campagna di misure del 2006, ed il pieno rispetto dei severi limiti assegnati ai microinquinanti organici (diossine e furani) per le emissioni dell' Impianto di Incenerimento RSU/ROT, in entrambe le campagne 2005-2006. Sebbene questi impianti produttivi, come pure quelli presenti presso altre due importanti ditte pisane la "Kimble Italiana" (ora: Kimble GERRESHEIMER PISA) e la "Colata Continua Pisana", siano in tutte le occasioni di controllo risultati impianti "a norma", il loro impatto sul territorio non è trascurabile e per fornire un'idea di quanto contribuiscano all'inquinamento atmosferico, di seguito riportiamo una schematizzazione sintetica dei flussi di massa degli inquinanti prioritari emessi su base annuale (espressi in t/anno). Le quattro aziende pisane sono state nuovamente prese in considerazione ed i relativi contributi emissivi evidenziati perché in esse si concentrano le maggiori quantità prodotte di alcuni tra i principali inquinanti ambientali come gli Ossidi Azoto ed il Materiale Particellare che ad oggi determinano le maggiori criticità sulla Qualità dell'Aria urbana come viene confermato dai dati della rete di monitoraggio fissa.Un'altra categoria di inquinanti molto importante sono i composti organici volativi (COV) la cui produzione si può conside-



rare equamente ripartita tra fonti industriali ed il traffico autoveicolare. Questo parametro incontra una difficoltà particolare ad essere stimato sul comprensorio comunale perché in Pisa non sono presenti insediamenti produttivi che immettono quantità rilevanti di COV, ma piuttosto l'immissione in atmosfera di questo categoria di composti avviene, a bassi flussi, da un numero difficilmente precisabile di aziende che notoriamente non viene stimato neppure dall'Inventario Regionale delle Emissioni.

	MATERIALE PARTICELLARE TOTALE (T/ANNO)		OSSIDI DI AZOTO (T/ANNO)		OSSIDI DI ZOLFO (T/ANNO)		ACIDO CLORIDRICO (T/ANNO)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
Inceneritore RSU/ROT	0,35	0,1	91	68	-	-	0,97	1,3
Saint Gobain	20	9,1	1.962	1.680	770	700	-	-
Kimble Italiana (Gerresheimer Pisa)	14	11	168	123	-	-	-	-
Colata Continua Pisana	0,8	0,8	-	-	-	-	-	-

- Considerando le emissioni di anidride carbonica del Comune di Pisa, è rilevante l'apporto di CO₂ attraverso emissioni di tipo diffuso, con una graduale diminuzione del composto passando ad emissioni di tipo puntuale e lineare. Il trend di emissione della CO₂ è comunque in costante aumento dal 1995 al 2003, con un gap significativo nell'ultimo triennio (2000-2003). Dal confronto dei bilanci di CO₂ (intesi come differenza tra emissioni e assorbimenti) emessa nei vari Comuni toscani, quello dedotto per il Comune di Pisa è di 674,872 t, contribuendo così dopo Firenze e Prato al maggior apporto di emissioni di CO₂ rispetto a tutti gli altri comuni.
- Dall'elaborazione di dati ACI 2004 risulta che il totale di emissioni stimate di PM10 da parco veicolare è pari a 25,02 t/anno nel Comune di Pisa. L'emissione maggiore deriva da autovetture a gasolio ("Euro 2", "Euro 3") sebbene non siano predominanti rispetto al totale delle autovetture registrate nel 2004. Altro dato interessante è il livello di emissione di veicoli merci a gasolio "Euro 0", che incide significativamente (7,4 t/anno) sul totale di PM10 prodotto dai veicoli merci (9,86 t/anno). D'altra parte, il numero di motocicli in circolazione, al pari dei km percorsi dai veicoli merci, registra un livello di emissione da PM10 irrilevante (0,7 t/anno) rispetto al valore totale indicato.

2.4.4 Effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana (I)

L'obiettivo di quest'indicatore è di fornire una sintesi delle informazioni scientifiche esistenti, analizzando attentamente criticità e carenze conoscitive ancora da colmare. Il quadro conoscitivo aggiornato permetterà di definire politiche e strategie di intervento prioritarie e di ricerca integrata sul tema inquinamento atmosferico urbano e salute umana.

Obiettivi generali

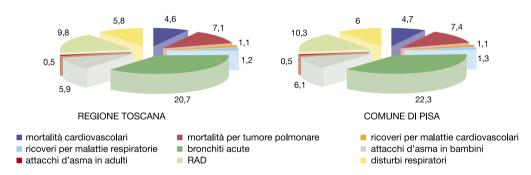
Monitorare con continuità il fenomeno al fine di definire le azioni più corrette per la riduzione degli effetti sulla salute legati all'inquinamento, e verificarne l'efficacia.

Indicatori

Diversi studi epidemiologici hanno evidenziato un'associazione tra inquinamento atmosferico urbano e patologie croniche caratterizzate da una riduzione della funzionalità respiratoria, rilevando un incremento della mortalità per malattie respiratorie e cardiovascolari. È stato dimostrato inoltre che il tasso di ospedalizzazione è associato all'inquinamento atmosferico. Le cause dei ricoveri più frequenti comprendono

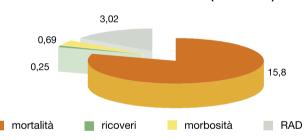
l'aggravamento delle patologie respiratorie (asma, bronchite cronica), ma anche patologie cardiovascolari di tipo ischemico. Attraverso i monitoraggi della concentrazione di inquinanti dell'aria e sulla base dei risultati più accreditati della ricerca epidemiologica riguardo ai coefficienti dose/risposta è stato possibile stimare, seppure con margini di errore, i danni provocati dall'inquinamento nelle maggiori realtà urbane della Toscana, inclusa quella pisana. Per un maggiore approfondimento della tematiche correlate si rimanda il lettore al capitolo "Stato di Salute".

NUMERO DI CASI DI MALATTIA O MORTE ATTRIBUIBILI A EMISSIONE DI PM10 DA TRAFFICO RISPETTO AL TOTALE CASI OSSERVATI



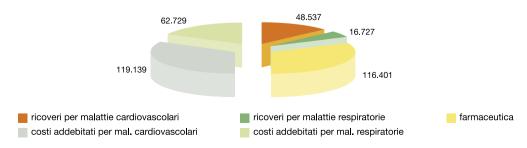
Fonte: elaborazione su studio del 2005 dell'Agenzia Regionale di Sanità della Toscana

COSTI SOCIALI IN MILIONI DI EURO (ANNO 2002)



Fonte: elaborazione su studio del 2005 dell'Agenzia Regionale di Sanità della Toscana

COSTI SANITARI IN EURO RELATIVI A RICOVERI E FARMACI EROGATI PER MALATTIE RICONDUCIBILI ALL'INQUINAMENTO DA TRASPORTO (ANNO 2002)



Fonte: elaborazione su studio del 2005 dell'Agenzia Regionale di Sanità della Toscana



Evidenze

- Un contributo importante sull'argomento è venuto nel 2005 dalla pubblicazione "Inquinamento atmosferico urbano e salute in Toscana". Si tratta di una riflessione teorica e metodologica, in ambito strettamente tecnico, coordinata a livello regionale (Agenzia Regionale di Sanità della Toscana) dal titolo sull'inquinamento atmosferico urbano prodotto da traffico veicolare e sugli effetti sanitari da esso prodotti.
- Si riportano i casi di mortalità e ricoveri per malattie cardiovascolari e respiratorie stimate per l'anno 2002 e riconducibili alle emissioni di PM10 da traffico, oltre ai casi di bronchiti acute, attacchi di asma e sintomatologie diverse. L'impatto del traffico come causa di mortalità e morbosità rispetto all'insieme degli effetti sanitari di malattie cardiovascolari e di tumore al polmone no è trascurabile. Per la città di Pisa il numero dei casi di mortalità e malattie riconducibili all'inquinamento da trasporto è pressoché in linea con i valori medi regionali.
- Il danno causato dall'inquinamento da trasporto che grava ogni anno su ciascun cittadino toscano, si traduce in un costo pari a 330 Euro, indipendentemente dall'utilizzo o meno del mezzo.
- Il costo sanitario totale relativo all'inquinamento da mezzi di trasporto, per Pisa nell'anno 2002 equivale a 363.533 €, l'11% circa del costo sanitario totale dei dodici principali comuni toscani.

2.4.5 Provvedimenti sul traffico (R)

Questo indicatore vuole fornire un quadro dei provvedimenti messi in atto dall'Amministrazione per ridurre le criticità connesse dal traffico in termini di qualità dell'aria e vivibilità della città.

Obiettivi generali

Definire delle azioni sempre più efficaci e condivise dalla cittadinanza per la riduzione del traffico veicolare.

Indicatori

Il PM10, come dimostrato dall'analisi dei precedenti indicatori, è una delle criticità maggiori su cui è necessario intervenire, in particolare nelle aree urbane, al fine di poter rispettare i valori limite stabiliti dalla UE al 2005 e al 2010. A tale scopo l'Accordo di Programma sottoscritto nel 2003 tra la Regione Toscana, URPT e le Province, ANCI Toscana e 16 Comuni, che prevede misure di limitazione al traffico dei veicoli più inquinanti, è stato confermato ed ampliato. È stato, infatti, stipulato un nuovo Accordo il 20 dicembre 2005, approvato dalla Giunta Regionale con DGR 1224/05, ed esteso ad ulteriori otto comuni che presentano il superamento dei valori limite del PM10.

In esso sono previste ulteriori limitazioni alla circolazione di veicoli che non erano compresi nel precedente Accordo. Anche questo nuovo Accordo prevede incentivi per l'acquisto di veicoli meno inquinanti o per la loro trasformazione all'uso di gas (metano o GPL).

Con la DGRT n. 36/2006 "Programma Regionale di Azione Ambientale 2004-2006" si definiscono azioni per la promozione della ecoefficienza della mobilità e criteri per l'assegnazione del contributo regionale per l'anno 2006 ai Comuni firmatari dell'Accordo di Programma, a cui aderisce anche il Comune di Pisa.

Evidenze

Blocchi permanenti del traffico.

Con Ordinanza del Sindaco di Pisa n. 11 del 21 febbraio 2006 "Provvedimenti di limitazione della circolazione di particolari categorie di mezzi", è imposto il divieto di circolazione, in tutti i giorni della settimana, nella porzione di territorio del Comune di Pisa delimitata ad ovest dalla Statale Aurelia, a nord e ad est dal confine comunale e a sud dalla strada di grande comunicazione Fi-Pi-Li. Tale limitazione riguarda autovetture non catalitiche, a benzina e diesel, non omologate secondo la direttiva 91/441/ CEE; ciclomotori non omologati ai sensi della direttiva 97/24/CE; veicoli a benzina e diesel destinati

al trasporto merci con capacità di carico non superiore a 3,5 tonnellate, immatricolati rispettivamente prima del 1/10/1993 e del 1/10/1994, ad eccezione di quelli conformi alle direttive CEE 91/441 e CEE 93/59 e successive modifiche.

Incentivi GPL e metano.

In linea con gli indirizzi del Ministero dell'Ambiente e della Regione Toscana, sono stati erogati incentivi da quest'ultima per la conversione dei motori verso combustibili meno inquinanti, nonché per l'acquisto di veicoli a "basso impatto ambientale". Il Comune di Pisa ha finanziato per l'anno 2006 un importo di 169.041,00 Euro per ecoincentivi concessi solo per la trasformazione di auto da EURO 0 e di acquisto di veicoli bifuel e veicoli merci, previa rottamazione. Il Comune di Pisa ha altresì aderito a "Iniziativa Carburanti a Basso Impatto - I.C.B.I." con la possibilità di accesso dei cittadini pisani a incentivi ministeriali per trasformazione di veicoli Euro 1 - Euro 2 da benzina a gas (Metano/GPL).

	ECOINCENTIVI					
ANNO	Importo stanziato dalla Regione Toscana	Tipologie di mezzi				
2004	€. 178.356,00	acquisto: veicoli a 2 ruote (ciclomotori, biciclette elettri- che); auto bifuel (benzina e/o metano - benzina e/o gpl); veicoli merci (inferiore a 3,5 t) - previa rottamazione				
2005	€. 178.356,00	introduzione di incentivi per la trasformazione di veicoli da benzina a gpl e/o metano				
2006	€. 169.041,00	ecoincentivi concessi solo per la trasformazione di auto EURO 0 e di acquisto di veicoli bifuel e veicoli merci - previa rottamazione				
2007	sono in corso le trattative per la firma dell'accordo tra gli EELL e la Regione Toscana	-				

Fonte: elaborazioni dati Comune di Pisa

Domeniche e weekend ecologici.

L'Amministrazione Comunale ha aderito dal 2000 al 2002 a domeniche ecologiche in base a decreti del Ministero dell'Ambiente, con la chiusura al traffico veicolare dei quartieri della ZTL della città.

Mobility management.

Con la delibera di Giunta Comunale n. 174 del 6 giugno 2001 è stata istituita la figura del Mobility Manager del Comune di Pisa con funzioni anche di Mobility Manager d'Area, prevista dal D.M. Ambiente del 27 marzo 1998 sulla mobilità sostenibile. Nel corso del 2002 è stato costituito l'Ufficio del Mobility Manager, all'interno della Struttura Extradipartimentale Progetti Speciali del Sindaco.

■ Interventi sul trasporto pubblico.

Dal 2006, la Compagnia Pisana Trasporti S.p.A., che gestisce il servizio di trasporto pubblico locale su linee urbane ed extraurbane nella provincia di Pisa, impiega autobus di ultima generazione alimentati a gas naturale, di cui 10 autobus sono alimentati a metano, 7 a gasolio con basso contenuto in zolfo e 4 elettrici.

Rinnovo parco auto Comune di Pisa.

L'Amministrazione comunale ha avviato nel 2006 una politica rivolta a miglioramento nel rispetto dei criteri ambientali, effettuando il rinnovo del parco auto a disposizione dell'Amministrazione. In particolare sono presenti i seguenti mezzi: 47 autovetture, 16 autocarri, 6 motocarri, 55 motocicli, 5 ciclomotori, 1 scooter, 17 autobus, 1 minibus, 2 quadricicli, 9 promiscuo, 2 trattori, 2 uso speciale, 1 natanti; di cui 25 funzionanti a metano/benzina e 6 a GPL. Entro il mese di Aprile del 2007 il Parco verrà incrementato con altre 5 autovetture funzionanti a metano/benzina.

Controllo caldaie.

Nel 2004 il comune di Pisa ha stipulato una convenzione con l'AEP per l'affidamento del controllo degli



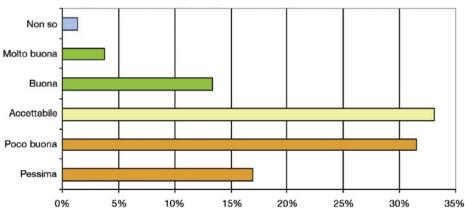
impianti termici. L'attività di controllo (qui di seguito sintetizzata nella tabella), è partita nel mese di giugno del 2004 e comprende: sia gli impianti con potenza al di sotto dei 35 kW (prevalentemente uso domestico) per i quali il proprietario ha l'obbligo della autocertificazione; sia gli impianti al di sopra dei 35 kW (impianti condominiali o grosse abitazioni), per i quali non sussiste l'obbligo dell'autodichiarazione. I controlli sono effettuati ogni due anni, questo giustifica una differenza nel numero del controllo degli impianti, inoltre, risulta che il numero degli impianti carenti di autodichiarazione ha un trend negativo.per quanto riguarda il controllo degli impianti al di sopra dei 35 kW, il comune di Pisa sta elaborando un nuovo sistema di controllo degli impianti in virtù della nuova normativa in materia (D. Lgs 192/2005 - D.Lgs 311/2006).

	CONTROLLI IMPIANTI TERMICI												
		TOTALE IMPIANTI			AUTOCERTIFICATI CORRETTAMENTE		MANCATI INCONTRI		IMPIANTI MESSI FUORI SERVIZIO				
		2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	N°	631	2.587	1.673	297	1.242	1.232	40	63	30	132	30	103
<35 kW	% Sul Totale Impianti	-	-	-	47	48,2	74	6	2	2	21	2	6
	N°	226	76	91	-	-	-	29	7	1	33	1	0
<35 kW	% Sul Totale Impianti	-	-	-	-	-	-	13	9	13	15	1	0
	N°	857	2.663	1.764	-	-	-	69	70	1	165	31	103
ТОТ	% Sul Totale Impianti	-	-	-	1	-	-	8	3	2	19	2	6

Fonte: ufficio ambiente Comune di Pisa

2.5 INDAGINE SULLA PERCEZIONE AMBIENTALE DELLA CITTADINANZA Nell'ambito del progetto SPERA è stata indagata la percezione della popolazione sul tema della qualità dell'aria urbana.

RITIENE CHE LA QUALITÀ DELL'ARIA (SMOG, POLVERI ETC.) NEL QUARTIERE DOVE VIVE SIA:



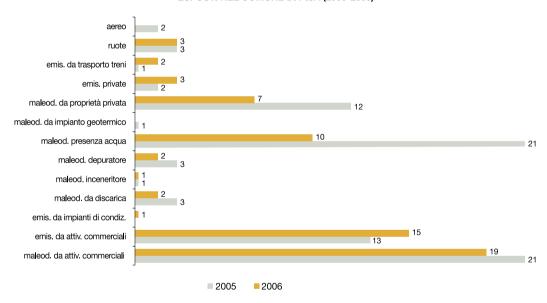
Per la maggior parte degli intervistati, ben il 50 %, valuta la qualità dell'aria accettabile. Questo dato si contrappone al 48 % degli intervistati che la ritiene poco buona o pessima. Solo l'1,4% non risponde.

2.6 Esposti 2005 - 2006

Gli esposti riportati di seguito si riferiscono a quelli pervenuti sia presso l'Ufficio Ambiente del Comune di Pisa, che presso L'ARPAT provinciale nel biennio 2005-2006.

Il trend del numero di esposti nel biennio è in diminuzione (83 nel 2005, 65 nel 2006) e le problematiche più ricorrenti in questo arco di tempo riguardano la presenza di odori sgradevoli di diversa natura ed emissioni prodotte da attività commerciali.

ESPOSTI NEL COMUNE DI PISA (2005-2006)



Fonte: elaborazione su dati ARPAT e Comune di Pisa



2.7 Tabella di sintesi

	TENDENZA NEL TEMPO			CRITICITÀ	RISPOSTE/AZIONI		
	<u></u>	migliora	:	situazione positiva	©	risposte in atto adeguate	
LEGENDA	<u></u>	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	<u>:</u>	situazione incerta	<u></u>	risposte in atto da rafforzare	
LEGENDA	8	peggiora	8	situazione negativa	8	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo	
	♦	non valutabile (non esistono serie storiche)	\$	situazione che necessita di ulteriori indagini	♦	azioni innovative da identificare	

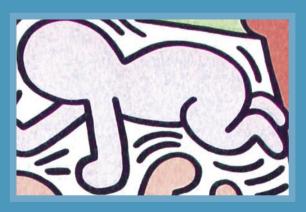
		FENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI
Reti di monitoraggio della qualità dell'aria (R)	©	Ottimizzazione della loca- lizzazione delle postazioni fisse, il numero di stazioni è diminuito da 6 a 5 suc- cessivamente alla dimo- strata sovrapposizione di dati sperimentali.	©	Per le sei stazioni i ren- dimenti strumentali sono tutti superiori al 90% con un'efficienza in aumento nel corso degli anni.	©	Sono state attivate campa- gne di monitoraggio della qualità dell'aria tramite l'uti- lizzo di una centralina mobi- le
Concentrazioni medie annue e superamento dei valori limite degli inquinanti atmosferici (S)	:	Negli ultimi due anni le concentrazioni medie rile- vate sono piuttosto stabili. Il PM10 è il solo inquinante che nel 2005 ha fatto se- gnalare superamenti dei li- miti.	:	Le concentrazioni medie dei vari inquinanti (2004-2005), rispettano i valori limite fissati per legge, ma in certi casi si sfora il numero massimo di superamenti consentiti.		
Emissioni in atmosfera (P)	•	Dal 2000 al 2003 è da segnalare una diminuzione delle emissioni per la più parte degli inquinanti. In controtendenza gli ossidi di zolfo (SOx). Le emissioni di CO2 sono in costante aumento. L'attività di monitoraggio degli impianti termici contribuisce alla politica della riduzione dell'emissione degli inquinanti, infatti dal 2004 ad oggi si registra un aumento degli impianti autocertificati correttamente e una diminuzione degli impianti messi fuori norma. Inoltre il controllo sugli impianti industriali evidenzia un andamento costante dell'emissione degli inquinanti, nel rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa di settore.	$ \odot $	Nel Comune di Pisa si emette una quantità di inquinanti talvolta superiore a quella rilevata nei territori provinciale e regionale (NO _x ed SO _x). I valori sempre maggiori dei bilanci annuali comunali di emissione di CO ₂ , risultano essere in controtendenza rispetto agli obiettivi previsti nel protocollo di Kyoto.	⊕	Il Comune di Pisa ha adotta- to negli anni una serie di provvedimenti per migliorare la qualità dell'aria cittadina. Tra questi: il recente divieto permanente alle autovetture non catalitiche di circolare nel centro urbano.

87



SUOLO E SOTTOSUOLO

RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI PISA



06



3.1 Premessa

Le politiche ambientali negli ultimi anni, a qualsiasi livello esse siano, hanno incluso il sistema "suolo e sottosuolo", nella sua accezione più ampia, tra le risorse non rinnovabili, e dunque oggetto di particolare attenzione: a tal fine sono state avviate azioni mirate ad una sua gestione complessiva, che include anche una costante attività di monitoraggio dell'efficacia delle azioni intraprese. Il sistema "suolo e sottosuolo" rappresenta una variabile fondamentale nel rapporto esistente tra natura e uomo; esso assume una duplice valenza: da una parte è una risorsa da difendere e sfruttare in accordo al principio della sostenibilità, dall'altra rappresenta una possibile fonte di rischio da cui difendersi, in certi casi acuita o determinata dall'opera dell'uomo. Frane, alluvioni, siccità, dissesto idrogeologico sono spesso espressioni macroscopiche di perturbazioni dei cicli naturali, nella sostanza perdita/diminuzione di sicurezza e di risorsa. Le esigenze di salvaguardare, ed in alcuni casi recuperare, l'assetto idraulico, idrogeologico e geomorfologico di un territorio carico di funzioni socio-economiche consolidate, la cui sostenibilità è connessa alla capacità di recupero di condizioni di sicurezza e di disponibilità di risorse, si traduce nella necessità di rendere compatibili usi e produttività del territorio con la funzionalità dello stesso in termini di prevenzione e risanamento. Scopo di questo capitolo è di valutare lo stato del sistema "suolo e sottosuolo", valutandone le diverse peculiarità e le fragilità intrinseche, così come le criticità corrispondenti al suo sfruttamento in quanto risorsa.

3.2 FONTI DEI DATI

La base informativa per l'elaborazione del capitolo, relativa agli elementi geologi, strutturali, litologicotecnici, agli aspetti geomorfologici, idraulici, di dinamica costiera, idrogeologici, e agli effetti locali, in caso di sisma, è costituita dai dati contenuti nei seguenti documenti:

- a. nel quadro conoscitivo del Piano Strutturale del Comune di Pisa;
- b. nel Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa (P.T.C.);
- c. nel Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.);
- d. nei Piani Stralcio predisposti dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Le informazioni relative alla vulnerabilità degli acquiferi, fanno riferimento al:

- a. Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa;
- b. Piano Strutturale del Comune.

Per il rischio sismico, si è invece fatto riferimento alla nuova classificazione delle aree sismiche della Regione Toscana, elaborata dal Dipartimento delle Politiche Territoriali ed Ambientali, Area servizio sismico regionale. Infine, per quanto riguarda i siti da bonificare, la fonte informativa è costituita dai dati delle ARPAT provinciali integrati con i dati posseduti dalla Direzione Tutela Ambientale Comunale. Ad integrazione, del suddetto quadro conoscitivo, oltre alle varie relazioni geologico-tecniche, idrauliche, idrogeologiche, nonché di fattibilità geologica presenti negli archivi del Comune, sono state utilizzate anche informazioni contenute nelle seguenti pubblicazioni:

- Segnali Ambientali in Toscana, 2006;
- Atlante Geo Ambientale della Toscana, 2006;
- Relazione di fattibilità geologico-tecnica per la Variante parziale al Regolamento Urbanistico ai sensi della L.R. n.1 del gennaio 2005 finalizzata allo sviluppo e al consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'UTOE 17, 36, 39 e 40, a seguito della variante parziale del Piano Strutturale approvata con D.C.C. n. 56 del 20.07.2006;
- Piano Regionale di Azione Ambientale 2004-2006;
- Piano regionale di gestione integrata della costa, ai fini del riassetto idrogeologico (2004);
- Baldacci F. (1999) Struttura e piezometria del "primo acquifero artesiano in ghiaie" della pianura pisana.
- Baldacci, F., Bellini, L., Raggi, G., (1994) Le risorse idriche sotterranee della pianura pisana.
- Gagliardi S. & Raggi G. (1985) Studio idrogeologico della Pianura di Pisa. Amministrazione Comunale di Pisa.
- Mazzanti, & alii. (1994) La Pianura di Pisa e i rilievi Contermini: la natura e la storia.
- Palla B. e Poli M. (1978) Linee di livellazione di precisione per il controllo della subsidenza nelle tenute di S. Rossore

- e Migliarino. Eds, Comune di Pisa.
- Provincia di Pisa (1995) Metodologia per la redazione degli strumenti cartografici di controllo delle attività ai fini della tutela della integrità fisica del territorio. Piano Territoriale di Coordinamento.
- Spandre R. (1999) Realizzazione di una carta di vulnerabilità degli acquiferi della pianura pisana compresa tra la linea di costa, il canale Scolmatore, il fosso della Bufalina e la città di Pontedera.

3.3 Indicatori

3.3.1 Pericolosità geomorfologica (S)

Per *pericolosità geomorfologica* si intende la probabilità di accadimento di un evento calamitoso legato a fenomeni di instabilità geomorfologica in un determinato intervallo di tempo. Il *Rischio*, ai sensi del Piano di Bacino, stralcio "Assetto idrogeologico" (P.A.I.), è definito come il valore atteso delle perdite umane, dei feriti, dei danni alla proprietà e delle perturbazioni alle attività economiche dovuti ad un particolare fenomeno naturale. Ai fini applicativi è possibile approssimare il valore del Rischio (R) attraverso la formula (R = P·V·E), nota come *equazione del rischio*, che lega il rischio R alla pericolosità (P), alla vulnerabilità (V) e al valore economico dei beni esposti (E). La normativa di riferimento in materia di pericolosità geomorfologica è in primo luogo il P.A.I.. Le attuali norme contenute nel P.T.C. della Provincia di Pisa riguardanti gli aspetti di pericolosità geomorfologica ed idraulica rimandano alle disposizioni del P.A.I.. La pericolosità idraulica e geomorfologica di una determinata porzione di territorio va pertanto individuata, in primo luogo, in funzione delle classi di pericolosità definite dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno. Il territorio del Comune di Pisa si colloca, per la maggior parte della sua estensione, nella piana alluvionale dell'Arno e per una piccola porzione in quella del fiume Serchio.

Classificazione della pericolosità geomorfologia rispetto ai PAI del fiume Serchio e del fiume Arno

Per quanto riguarda il bacino del **fiume Serchio**, la pericolosità geomorfologica è definita tramite le seguenti classi (divise a loro volta in sottoclassi): aree instabili ad alta pericolosità, aree con instabilità potenziale elevata per caratteristiche morfologiche, aree potenzialmente instabili per grandi movimenti di massa, aree potenzialmente franose per caratteristiche litologiche, aree a media stabilità, aree stabili e infine aree di fondovalle e/o pianeggianti, in quest'ultima classe ricade il piccolo territorio del Comune di Pisa afferente a questo bacino.

La classificazione del Bacino del **fiume Arno** è effettuata distinguendo la pericolosità da processi geomorfologici di versante e da frana. La pericolosità nel livello di dettaglio è definita secondo quattro classi distinte:

- Classe P.F.4: a pericolosità molto elevata, comprende le aree a pericolosità e rischio molto elevato già indicate nel Piano Straordinario. Sostanzialmente sono aree interessate da frane attive, causa di rischio molto elevato. Tale classe di pericolosità è integralmente riportata alla sola scala di dettaglio.
- ◆ Classe P.F.3: a pericolosità elevata, comprende le frane già definite a pericolosità elevata contenute nell'inventario dei fenomeni franosi dell'Autorità di Bacino, tutte le altre frane attive e non attive rilevate, situazioni geomorfologicamente molto precarie, come calanchi, scarpate rocciose ecc., aree rappresentate nei PTC come appartenenti alla IV classe di pericolosità. Si tratta quindi di aree interessate da frane e altri fenomeni di dissesto, attivi o quiescenti, e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli, causa di rischio reale o potenziale elevato.
- Classe P.F.2: a pericolosità media, comprende le frane definite a pericolosità media contenute nell'inventario dei fenomeni franosi dell'Autorità di Bacino, le aree apparentemente stabili ma interessate da litologia con caratteristiche litotecniche sfavorevoli.
- Classe P.F.1: a pericolosità bassa, comprende aree apparentemente stabili, interessate da litologia con caratteristiche litotecniche generalmente favorevoli, che talora possono essere causa di rischio reale o potenziale moderato.

Per la definizione dei perimetri delle frane, si fa riferimento ai fenomeni franosi rilevati, all'intorno fisico interessato dal dissesto e ai processi e alle condizioni geomorfologiche correlate al dissesto. Dalla pericolosità geomorfologica sono esclusi, quindi, i fenomeni carsici e quelli di subsidenza se non connessi direttamente a forme franose (ad esempio crolli). Ai fini della definizione della pericolosità si considerano i fenomeni di erosione lineare (alvei in erosione, etc.) quando siano in relazione a fenomeni di frana.



Il P.A.I., tuttavia, ha concentrato la propria attenzione sui fenomeni di pericolosità geomorfologica legati alla suscettibilità geomorfologica di versanti, intesa come propensione al dissesto franoso di un'area, risultante dalla presenza di fattori predisponenti legati essenzialmente alle condizioni geologiche, geotecniche e di copertura del suolo.

Nel caso del Comune di Pisa, date le peculiarità del territorio, la pericolosità è legata soprattutto ad altri aspetti, quali, i fenomeni di subsidenza⁴, la presenza delle argille compressibili a bassa profondità, le dinamiche erosive del litorale.

Tali aspetti sono normati nel P.S., e sono oggetto di studi di approfondimento da parte del Comune.

- Per descrivere il fenomeno della subsidenza nel territorio comunale si fa riferimento a molteplici studi presenti in bibliografia (Palla et alii) e ad un recente studio dell'Autorità di bacino del fiume Arno e del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Firenze (marzo 2006) sul fenomeno della subsidenza nel bacino dell'Arno. L'obiettivo dello studio, era di realizzare, all'interno del territorio del bacino del fiume Arno, una mappatura delle aree interessate da fenomeni di subsidenza del terreno, sia indotti da attività antropiche, che da fenomeni naturali. La metodologia utilizzata per realizzare tale mappatura prevedeva l'integrazione in ambiente GIS, dei dati derivanti da acquisizioni effettuate con tecniche satellitari, esattamente con un radar interferometrico (IFSAR), con dati geologici ed idrogeologici, permettendo così un'analisi degli elementi a rischio e della loro vulnerabilità. La tecnologia dei Permanet Scatteres, punti di riferimento su cui vengono verificati i movimenti (xyz) monitorati con IFSAR, permette di misurare le deformazioni del terreno su vaste aree. È possibile quantificare, con accuratezza millimetrica ed in modo molto rapido, attraverso un confronto tra acquisizioni effettuate in tempi diversi, eventuali movimenti occorsi sulle aree studiate. A seguito di questo studio è stata realizzata una banca dati geografica della deformazione dell'intero bacino del fiume Arno, espressa in termini di mm/annui mediamente ceduti nell'intervallo temporale 1992-2002. Relativamente a questa problematica, gli uffici tecnici dell'Amministrazione Comunale hanno avviato un progetto, per riorganizzare e strutturare le conoscenze attualmente disponibili sul territorio, cui seguirà un'approfondita attività di monitoraggio, per individuare le eventuali azioni di mitigazione da intraprendere per arginare il fenomeno.
- Per quanto riguarda il tetto delle argille compressibili, oggetto di una carta specifica del P.S., l'Amministrazione Comunale sta predisponendo, utilizzando varie fonti di dati, una banca dati geognostica finalizzata alla costruzione di un modello tridimensionale del sottosuolo, individuando sia i rapporti stratigrafici tra le formazioni presenti nel sottosuolo sia orizzonti guida, e in particolare quello delle argille compressibili.
- Per quanto attiene all'erosione costiera, si rimanda all'apposito paragrafo.

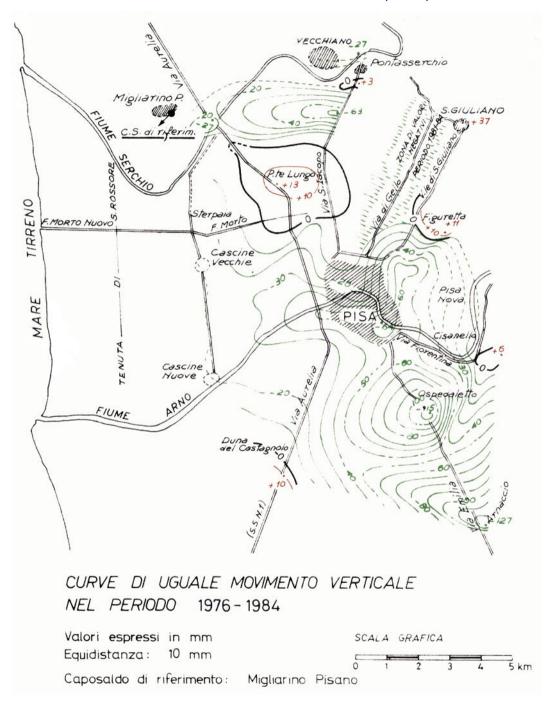
Obiettivi generali

Riduzione delle aree a più elevata pericolosità e riduzione della popolazione esposta, potenziamento del monitoraggio del fenomeno dell'erosione e della subsidenza.

⁴ Per subsidenza si intende ogni movimento di abbassamento verticale della superficie terrestre, indipendentemente dalla causa che lo ha prodotto, dallo sviluppo areale e dall'evoluzione temporale del fenomeno, dalla velocità di spostamento del terreno e dalle alterazioni ambientali che ne conseguono. L'abbassamento del suolo può essere legato a cause naturali, quali i processi tettonici, i movimenti isostatici e le trasformazioni chimico-fisiche (diagenesi) dei sedimenti per effetto del carico litostatico o dell'oscillazione del livello di falda. Inoltre alcuni aspetti dell'attività antropica possono influenzare in modo considerevole il fenomeno o addirittura determiname l'innesco.

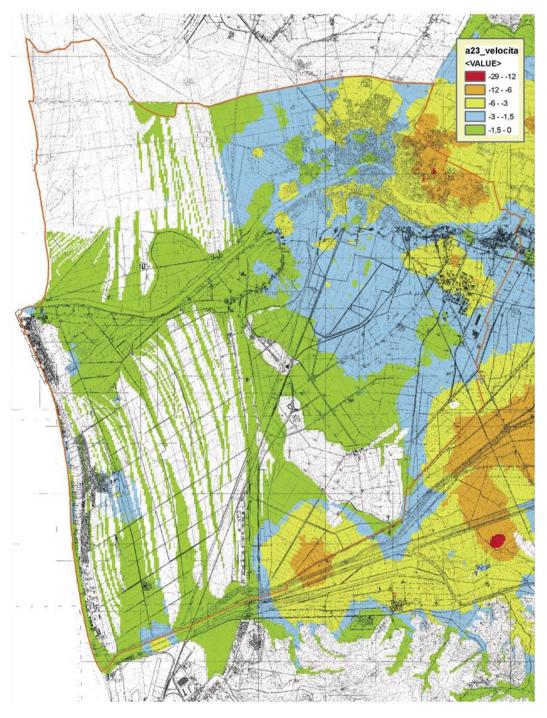
La subsidenza indotta dall'uomo si esplica generalmente in tempi relativamente brevi (al massimo alcune decine di anni), con effetti che possono compromettere fortemente opere ed attività umane, nel caso in cui non si intervenga preventivamente con azioni di controllo e gestione. Le cause più diffuse sono essenzialmente lo sfruttamento eccessivo delle falde acquifere, l'estrazione di idrocarburi, le bonifiche idrauliche. Il grado di urbanizzazione e industrializzazione di un'area "sensibile" alla subsidenza può quindi sia influenzare tale fenomeno, sia esserne condizionato.

CARTA DEI MOVIMENTI VERTICALI NEL TERRITORIO COMUNALE (1976-1984)



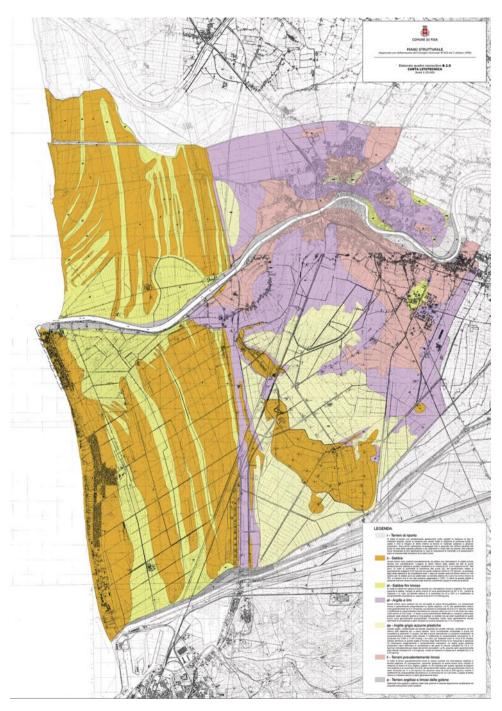


SUBSIDENZA: VALUTAZIONE DELLE DEFORMAZIONI VERTICALI DAL 1992 AL 2002



06

CARTA LITOTECNICA



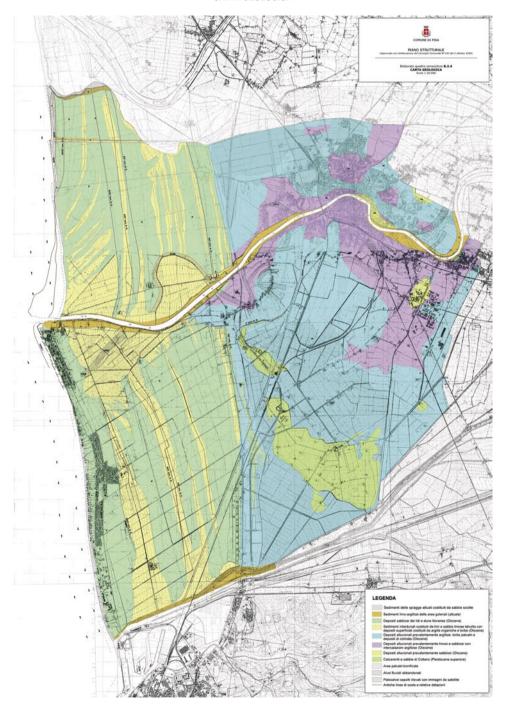


CARTA DELLE ARGILLE COMPRESSIBILI



06

CARTA GEOLOGICA





Evidenze

- L'attuale situazione geologica e stratigrafica degli strati superficiali di terreno della pianura di Pisa è principalmente il risultato della attività di trasporto ed esondazione dell'Arno nonché delle variazioni del suo corso fluviale e di quello dell'Auser (oggi Serchio) ed agli effetti della presenza di vaste aree paludose in rapporto alle variazioni del livello marino e dei variabili equilibri della dinamica costiera. Si tratta quindi sostanzialmente di sedimenti fluvio-palustri localizzati nella parte orientale del Comune di Pisa, separati dal mare aperto da depositi eolico transizionali dei lidi e dune litoranee più ad ovest.
- Escludendo la fascia litoranea sabbiosa per la quale non sussistono problemi di cedimenti e cedimenti differenziali, la rimanente parte del territorio pisano è costituita da una successione di sedimenti prevalentemente limo-argillosi con intercalazioni sabbioso-limose di età recente che si sono formati in un ambiente sia fluviale che di palude e laguna costiera.
- I problemi di instabilità di un territorio di pianura, quale quello pisano, sono quindi legati principalmente alle scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni eventualmente interessati dalla costruzione di manufatti. Da questo punto di vista le aree a pericolosità più alta sono quelle in cui, a causa della elevata compressibilità dei terreni, possono verificarsi fenomeni di consolidazione di entità non trascurabile con conseguenti cedimenti anche differenziali.
- Rispetto alla definizione, ai sensi del P.A.I., della pericolosità geomorfologica (che, ad esempio, non comprende fenomeni di subsidenza, ma solamente fenomeni da versante e da frana) il territorio comunale non rientra nelle aree interessate dalla perimetrazione del P.A.I., e quindi viene classificato a pericolosità bassa. Al contrario la presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche spesso con consistenti disomogeneità verticali e laterali fanno della valutazione della pericolosità geomorfologica un aspetto molto importante da analizzare.
- Nella carta sopra riportata è stato possibile illustrare, attraverso lo studio predisposto dall'Autorità di Bacino, la consistenza del fenomeno della subsidenza sul nostro territorio. Tale fenomeno che risulta essere presente in parti del territorio comunale, sebbene non con la stessa importanza di quanto rilevato in altre zone del Bacino (come il Padule di Bientina), è significativo e su tali aree si rendono necessari ulteriori studi di approfondimento. In particolare nella zona di Cisanello e Pisanova il fenomeno è maggiormente evidente, essendo stato registrato, dal 1992 al 2002, un cedimento medio annuo compreso tra 12 e 29 mm. Inoltre, in alcune altre zone cittadine (Don Bosco, Porta a Piagge) e l'area a nord est di tali quartieri, al confine con il territorio comunale di San Giuliano Terme, sono registrati cedimenti compresi tra 6 e12 mm.
- Precedentemente, già gli studi del Prof. Brunetto Palla, dell'Università di Pisa⁵, avevano evidenziato l'esistenza del fenomeno, come si vede dalla carta riportata, tratta dagli studi suddetti, che rappresenta i movimenti verticali del suolo dal 1976 al 1984.
- Argille compressibili. In alcune zone le argille sono affioranti o il loro tetto si trova a profondità molto prossima al piano di campagna tanto da interferire con i carichi trasmessi dalle strutture di fondazione. In tali aree, localizzate nelle zone urbanizzate e più estesamente nel territorio extraurbano, la eventuale progettazione di interventi dovrà tenere conto del problema prescrivendo studi particolareggiati che accertino lo spessore di terreno che separa il piano di campagna dallo strato cedevole (che può variare localmente) e prevedendo, di conseguenza, sistemi fondazionali di un certo impegno per evitare danni alle strutture a causa di cedimenti e/o cedimenti differenziali.
- Di seguito vengono descritte le aree più critiche da questo punto di vista dividendole fra quelle poste a nord e a sud dell'Arno. Nella parte settentrionale, a Campaldo e in alcune aree lungo il fiume Morto, le argille plastiche compressibili si trovano alla profondità comprese tra 1 e 2 m dal piano di campagna. Per quanto riguarda le aree urbane le argille plastiche si trovano a profondità comprese tra 0 e 2 m in una fascia che va da una piccola zona a est di Barbaricina in prossimità della via Aurelia alla zona

⁵ Si veda la Pubblicazione "I Movimenti verticali del suolo nella città di Pisa e nel territorio circostante". B. Palla, Università di Pisa e Comune di Pisa, anno 1988.

dell'Ospedale di Santa Chiara, della Torre Pendente fino a piazza Santa Caterina. Anche in località San Cataldo il tetto delle argille compressibili si trova a profondità comprese tra 1 e 2 m. Nella zona di Cisanello le argille plastiche affiorano direttamente sul terreno nell'area dell'Ospedale, mentre più a sud, a San Biagio, tali argille sono state individuate alla profondità di 1 m. Nella parte meridionale, a est della Vettola, alcuni sondaggi, effettuati in prossimità dell'Arno, hanno individuato il tetto delle argille plastiche compressibili alla profondità di 2 m dal piano di campagna. Nell'area del Gracitone, le argille plastiche si trovano poco al di sotto del piano di campagna a profondità comprese tra 1 m e 2 m. In prossimità del limite comunale più orientale, in una piccola area a est della zona industriale di Ospedaletto, il tetto delle argille compressibili è stato localizzato alla profondità di 1,5 m. Nelle zone di bonifica recenti, come l'ampia zona a nord della antica duna di Coltano, delle Rene, Mortellini e Le Prata e più a nord la zona dell'aeroporto, le argille plastiche sono affioranti o subaffioranti, come anche a est della duna di Coltano, nell'area della tenuta dei Prati di Montacchiello e nella zona a nord dello stabilimento dell'Acqua Donata. La stessa situazione si ritrova nella zona del padule di Stagno che si trova a sud della duna sabbiosa di Coltano.

3.3.2 Pericolosità idraulica (S)

La pericolosità idraulica ai sensi del PAI si definisce come la probabilità di osservare nel periodo t almeno un evento causa di calamità naturale in un determinato luogo. Il *rischio idraulico* scaturisce dalla possibilità di danno a persone, beni o infrastrutture connesso a tale evento calamitoso. Un'ulteriore definizione, tratta dal PAI, è quella di "sicurezza idraulica" come condizione associata alla pericolosità idraulica per fenomeni di insufficienza del reticolo di drenaggio e generalmente legata alla non inondabilità per eventi di assegnata frequenza; agli effetti del PAI, si intendono in sicurezza idraulica le aree non inondate per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni.

Obiettivi generali

Attuazione del programma di approfondimento del quadro conoscitivo al fine di una pianificazione improntata alla riduzione delle aree a più elevata pericolosità e della popolazione esposta a eventi esondativi. Riduzione delle aree soggette a fenomeni di allagamento e ristagno.

Indicatori

Così come per la pericolosità geomorfologica, anche per la pericolosità idraulica le disposizioni del PTC rimandano alle norme del PAI.

Per garantire il coordinamento tra il PAI e gli strumenti di governo del territorio del Comune, l'art. 27 "Adeguamento degli strumenti di governo del territorio" delle Norme di Attuazione del "Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio Assetto Idrogeologico" (Comitato Istituzionale 11/11/2004) prevede che "Le amministrazioni e gli enti pubblici territorialmente interessati sono tenuti, ai sensi della normativa vigente, ad adeguare i propri strumenti di governo del territorio alle disposizioni contenute nel PAI. A seguito dell'approvazione del PAI le amministrazioni competenti procedono ad una verifica di coerenza tra il PAI e i propri strumenti di pianificazione urbanistica. Le risultanze di tale verifica sono comunicate all'Autorità di Bacino entro 90 giorni decorrenti dall'entrata in vigore del PAI. Nei casi in cui, a seguito della verifica di cui al comma che precede, le amministrazioni competenti procedano all'adeguamento, questo consiste nell'introdurre nei propri strumenti di governo del territorio le condizioni d'uso contenute nel PAI. (...)".

Il Comune di Pisa, nell'effettuare le verifiche di conformità come previsto dall'art. 36, ha riscontrato delle incongruenze, riservandosi di approfondire il proprio quadro conoscitivo, per definire con esattezza le aree realmente allagabili a seguito di esondazioni dell'Arno.

Parallelamente il Comune, al fine di determinarne i contributi in termini di pericolosità idraulica diversi da quelli dell'Arno, è impegnato in una vasta e articolata operazione di individuazione e conseguente pe-



rimetrazione delle aree soggette a pericolosità idraulica causata da fenomeni di esondazione del reticolo minore. L'arricchimento del quadro conoscitivo del reticolo minore (principalmente Fiume Morto, Canale Demaniale, Canale dei Navicelli) prevede come primo passo la programmazione di apposite campagne per la rilevazione dei dati di base, al quale seguiranno le necessarie elaborazioni e modellizzazioni.

La maggior parte delle incongruenze registrate sembra essere legata a dati altimetrici non corretti presenti nelle CTR (Carte Tecniche Regionali).

Al fine di superare questo problema è prevista l'acquisizione di un modello altimetrico del territorio tramite la tecnologia laser scanning (precisione altimetrica \pm 20 cm, precisione planimetrica \pm 1 m). Con un modello altimetrico di così estremo dettaglio sarà possibile effettuare una modellazione di esondazione molto accurata e precisa.

Ad oggi, comunque, la cartografia del PAI costituisce il riferimento sovraordinato in materia di pericolosità idraulica.

La cartografia delle *aree a pericolosità* costituisce la ricaduta operativa più importante per quanto attiene l'attività connessa alla elaborazione del PAI. Sulla base della perimetrazione delle diverse fasce, vengono apposti vincoli e emanate normative che interagiscono in maniera sostanziale con la vita del territorio ed il suo sviluppo.

Le classi di pericolosità, all'interno del PAI dell'Autorità di Bacino del fiume Arno, sono distinte in 4 classi a pericolosità crescente, individuate in funzione del tempo di ritorno Tr [anni], del tipo di area (di accumulo o di trasferimento) e del battente idrico sul piano di campagna h [m].

- P.I.1: Aree a pericolosità moderata
- P.I.2: Aree a pericolosità media
- P.I.3: Aree a pericolosità elevata
- P.I.4: Aree a pericolosità molto elevata

Le aree a pericolosità idraulica perimetrate all'interno del PAI, derivano da analisi svolte a due livelli: di dettaglio (scala 1:10.000), e sinottico (scala 1:25.000).

Per quanto riguarda il <u>livello sinottico</u>, alla scala 1:25.000, sostanzialmente ricavato mediante criteri geomorfologici e storico analitici.

La pericolosità è così graduata:

- pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4), così come definita nel Piano Straordinario approvato con delibera del Comitato Istituzionale n. 137/1999;
- pericolosità idraulica elevata (P.I.3), corrispondente alla classe B.I. così come definita nel Piano Straordinario di cui sopra;
- pericolosità idraulica media (P.I.2) relativa alle aree inondate durante l'evento del 1966 come da "Carta guida delle aree inondate" di cui al Piano di bacino, stralcio relativo alla riduzione del "Rischio Idraulico":
- pericolosità idraulica moderata (P.I.1): rappresentata dall'inviluppo delle alluvioni storiche sulla base di criteri geologici e morfologici.

Tanana di utta ma	A	Area di accumulo		
Tempo di ritorno	Area di trasferimento	h ≤ 0,30	h > 0,30	
0 < Tr ≤ 30	P.I.3	P.I.3	P.I.4	
30 < Tr ≤ 100	P.I.2	P.I.2	P.I.3	
100 < Tr ≤ 200	P.I.2	P.I.2	P.I.2	
200 < Tr ≤ 500	P.I.1	P.I.1	P.I.1	

Per quanto riguarda il <u>livello di dettaglio alla scala 1:10.000</u>, ottenuto con analisi numerica, esso riguarda la parte di bacino afferente all'asta principale dell'Arno ed ai principali affluenti, mentre la parte restante è stata studiata in scala 1:25.000.

Sono state distinte quelle aree ove le condizioni di allagamento sono prevalentemente attribuibili ai fenomeni di trasferimento dei volumi esondati dette, appunto, aree di trasferimento, da quelle soggette a condizioni di allagamento che permangono sul territorio per tempi lunghi rispetto alla durata dell'evento alluvionale, dette aree di invaso statico o di accumulo.

Per queste ultime sono state ulteriormente distinte le aree con battenti idrici di allagamento inferiori a 30 cm da quelle con battenti idrici superiori.

Nella cartografia la pericolosità è così graduata:

- □ pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno TR ≤ 30 anni e con battente h ≥ 30 cm;
- □ pericolosità idraulica elevata (P.I.3) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno TR
 ≤ 30 anni con battente h < 30 cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno 30 < TR ≤
 100 anni e con battente h ≥ 30 cm;
- □ pericolosità idraulica media (P.I.2) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno 30 <TR ≤100 anni e con battente h < 30 cm e aree inondabili da eventi con tempo di ritorno 100 <TR ≤ 200 anni ;
- □ pericolosità idraulica moderata (P.I.1) comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno 200 <TR < 500 anni.</p>

Sono individuate dunque quattro classi di pericolosità, che incrociate con il parametro E di caratterizzazione degli elementi soggetti a rischio, restituiscono la classe di rischio dell'area, considerando il fattore vulnerabilità =1 (cfr. capitolo 3.3.4).

Incrociando la carte di pericolosità idraulica del PAI (dettaglio e sintesi) con i dati della popolazione residente all'agosto 2006 forniti dal SIT comunale, si ottiene una stima della popolazione residente nelle aree perimetrate.

Tale stima, tuttavia, non tiene conto della piccola porzione di territorio che ricade nel Bacino del Fiume Serchio: si può comunque ritenere trascurabile la quota di abitanti residenti in tale area.

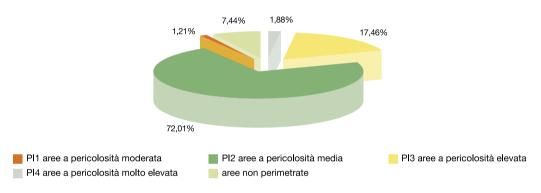
AREE RICADENTI NELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ PER IL COMUNE DI PISA						
	Livello di dettaglio	(scala 1:10.000)	Livello di sintesi (s	cala 1:25.000)		
Classe di pericolosità idraulica PAI	Territorio	Popolazione residente	Territorio	Popolazione residente		
P.I.1 Aree a pericolosità moderata	1,01%	0,03%	5,50%	1,18%		
P.I.2: Aree a pericolosità media	23,19%	68,19%	13,76%	3,82%		
P.I.3: Aree a pericolosità elevata	6,86%	17,40%	4,96%	0,06%		
P.I.4: Aree a pericolosità molto elevata	17,04%	1,86%	2,22%	0,02%		
TOTALE	48,10%	87,47%	26,44%	5,08%		



AREE RICADENTI NELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ AGGREGATE (SINTESI PIÙ DETTAGLIO), PER IL COMUNE DI PISA E PER L'INTERO BACINO DEL FIUME ARNO						
Classe di pericolosità (sintesi più dettaglio)	Superficie (kmq) Bacino Arno	Comune di Pisa (kmq)	Rispetto al bacino	Rispetto al Comune di Pisa		
PI4 Aree a pericolosità molto elevata	383	35,757	4,20%	19,26%		
Pl3 Aree a pericolosità elevata	269,2	21,941	2,90%	11,82%		
Pl2 Aree a pericolosità media	680	68,583	7,40%	36,95%		
PI1 Aree a pericolosità moderata	636,8	12,0875	7,00%	6,51%		
TOTALE	1.968,9	138,368	21,60%	74,54%		

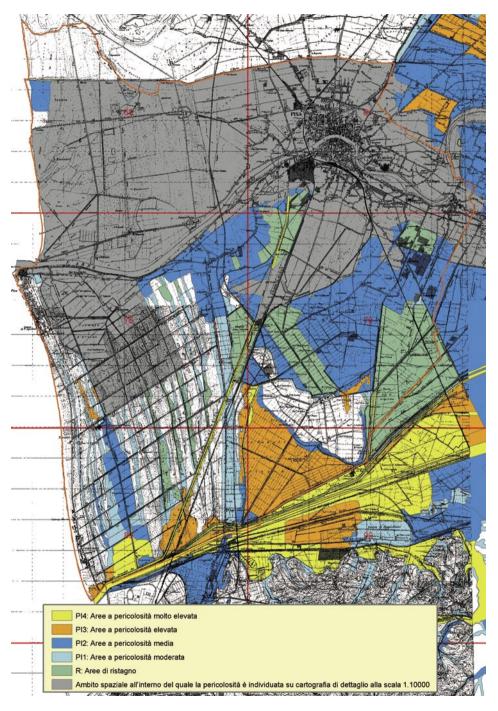
Fonte: Comune di Pisa

POPOLAZIONE RESIDENTE PER CLASSE DI PERICOLOSITÀ NEL COMUNE DI PISA (LIVELLO DI SINTESI PIÙ DETTAGLIATO)



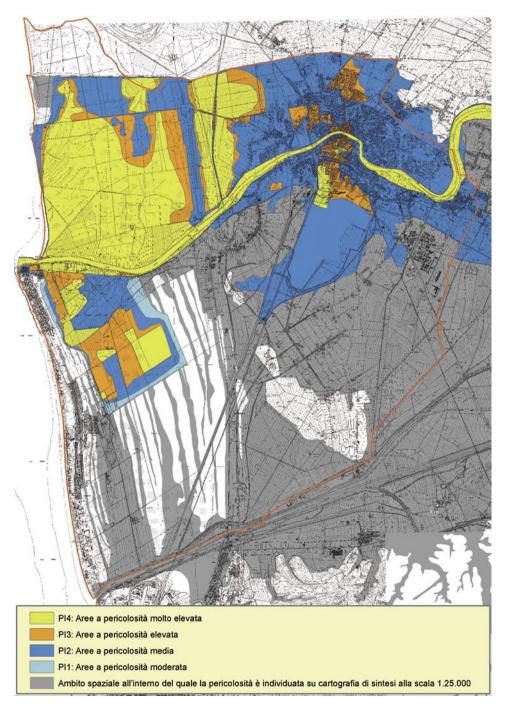
06

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA SCALA 1:25.000





CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA SCALA 1:10.000



Evidenze

- Il territorio del Comune di Pisa si colloca, per la maggior parte della sua estensione, nella porzione terminale del bacino idrografico del Fiume Arno (Valdarno Inferiore), mentre una piccola parte del territorio, posta al margine settentrionale del Comune compresa fra il Fiume Morto Vecchio a Nord, il Fiume Morto a Sud e la linea di costa a Ovest, fa parte del bacino idrografico del Fiume Serchio.
- La pianura nel territorio comunale si presenta con andamento quasi orizzontale, con pochissima inclinazione verso il mare. Dal punto di vista altimetrico le quote variano da valori inferiori a -1 m s.l.m. fino a valori di circa 8-9 m s.l.m. Le zone morfologicamente più elevate sono le dune costiere attuali (con quote fino a 4-5 m s.l.m.), le dune quaternarie di Castagnolo-Coltano (con quote fino a 8 9 m s.l.m.) e la fascia di conoide dell'Arno che si protrae a ventaglio fino all'altezza di Barbaricina, a valle della città di Pisa, con quote, nelle zone più elevate, fino a circa 8 m s.l.m. Le zone morfologicamente più depresse sono quelle che circondano l'allineamento Castagnolo-Coltano ai relativi margini settentrionali e meridionali, aree attualmente interessate dalle bonifiche di Coltano e della Vettola.
- Dal punto di vista idraulico il territorio del comune di Pisa è interessato principalmente da due distinti sistemi idraulici: sistema Idraulico dell'Arno e sistema Idraulico delle Bonifiche, all'interno del quale si distinguono quelle a scolo naturale da quelle a scolo meccanico.
- Le acque che interessano il territorio e che provocano situazioni di crisi in varie parti di esso, sono essenzialmente di due tipi:
 - quelle portate dai fiumi (principalmente l'Arno) e dai fossi e canali che percorrono l'intero territorio;
 - quelle che provengono dalle precipitazioni meteoriche ricadenti direttamente sul territorio.
- Il deflusso generale delle acque in uscita dalla città di Pisa è "strozzato" da due infrastrutture importanti: la Ferrovia e l'aeroporto. Questo implica che si verifichino frequenti allagamenti nelle porzioni morfologicamente più depresse della città, nei quartieri meridionali e occidentali. La Ferrovia agisce infatti come barriera al normale scorrimento delle acque, creando un "effetto diga" e la sua presenza impone dei limiti anche a un potenziale adeguamento alle aumentate portate in uscita dalla città dei fossi di scolo attuali. Si stima che gli allagamenti a Pisa e pianura si presentano già quando si superano soglie giornaliere di precipitazione meteorica di circa 100-150 mm di pioggia⁶.
- Le zone più frequentemente allagate, a Sud dell'Arno, sono: "Via Corridoni", immediatamente a Nord della Stazione e a Nord dell'Arno, la zona di "Via Bonanno", "Via Risorgimento", "Campaldino", "Porta Nuova" immediatamente a Est del tratto Pisa S. Rossore. Altre zone nella immediata periferia di Pisa (come Porta a Lucca, Cisanello) spesso si allagano perché risentono della insufficienza della attuale rete idraulica (mancanza di adeguati dimensionamenti dei canali, carenza di fossi di scolo).
- Rispetto alla classificazione del territorio riportata nel PAI, risulta che una grande parte del territorio comunale è considerato a rischio idraulico (circa il 75%). A livello di dettaglio, dall'esame della carta della pericolosità idraulica del PAI, si osserva che il 17% del territorio risulta compreso in aree a pericolosità molto elevata: buona parte del territorio del Parco Regionale di Migliarino, S. Rossore e Massaciuccoli rientra in questa classificazione, inoltre Pisa ha buona parte del proprio centro storico perimetrato in classi di pericolosità elevata e molto elevata.
- Cumulando il livello di dettaglio con quello sinottico, risulta che la percentuale stimata di popolazione del Comune di Pisa residente in aree a pericolosità idraulica, è di circa il 93% della popolazione totale (circa 90.450 abitanti ad agosto 2006), così distribuiti: poco meno del 2% della popolazione risiede in aree a pericolosità idraulica molto elevata, il 17,5% in classi a pericolosità elevata, poco più dell'1% in classi a pericolosità moderata, e la maggioranza (circa il 72%) in aree a pericolosità media.
- Dal Catalogo degli interventi di prevenzione e ripristino del dissesto idrogeologico della Regione Toscana, contenente tutte le principali azioni di difesa del suolo sia dal punto di vista di realizzazione delle opere che di progettazione delle stesse, integrato con le informazioni fornite dall'Ufficio Lavori Pubblici del Comune, si estraggono le informazioni seguenti relative ad alcuni interventi di ripristino



del dissesto idrogeologico a Pisa. L'indagine per la realizzazione del Catalogo è stata svolta nel periodo aprile - settembre 2004 in tutte le Province della Toscana.

Localizzazione	Intervento	Importo (Euro)	Ente Attuatore
Fiume Morto	Sistemazione degli impianti idrovori di Campaldo e Lampiena	420.000	Consorzio di Bonifica
Fiume Morto	Recupero e protezione delle opere presenti allo sbocco del Fiume Morto Nuovo	720.000	Consorzio di Bonifica
Arno	Mantenimento Funzionale delle opere idrauliche ai fini della prevenzione del rischio idraulico	4.290.000	Provincia di Pisa
Fiume Morto	Recupero funzionalità ottimale dell'impianto idrovoro di San Rossore, mediante sostituzione delle vetuste pompe e relativi quadri elettrici	164.000	Consorzio di Bonifica
Fiume Morto	Sistemazione del Fiume Morto Nuovo dalla foce alla via dei Condotti e del Fosso Anguillara; scavo del canale per il ripristino della portata	2.866.000	Consorzio di Bonifica
Fiume Morto	Recupero funzionalità idraulica di alcuni canali della Tenuta di San Rossore, con sboschi, taglio di vegetazione, scavo e rifacimento ponti	400.000	Consorzio di Bonifica
Canale dei Navicelli	Messa in sicurezza idraulica dei bacini di Pisa sud tramite la creazione di nuovi canali di bonifica a scolo meccanico con recapito finale a nuovo impianto idrovoro; miglioramento modo di captazione delle acque reflue del depuratore Pisa sud	17.100.000	Comune di Pisa

- Il Comune di Pisa è il soggetto attuatore per gli interventi di messa in sicurezza idraulica dei bacini a sud della città. Il progetto è in corso, e le opere, appaltate in due lotti, sono così suddivise: il primo lotto riguarda l'impianto idrovoro (della potenzialità di circa 11 mc/s) e il canale di San Giusto, e la fine dei lavoro è prevista per luglio 2007; il secondo lotto concerne la realizzazione di due nuovi canali sostitutivi (Canale degli Scoli, e Canale Carraia D'Orlando Fosso delle Venticinque).
- Oltre a questi interventi, si segnalano degli interventi mirati a dotare l'intera città di una rete di allontanamento delle acque meteoriche a scolo meccanico: la realizzazione, in fase di progettazione, (a cura del Consorzio di Bonifica) dell'impianto idrovoro a Cisanello, a sostegno della nuova espansione dell'ospedale di Cisanello, per un importo previsto di circa 35.000.000 euro, e il progetto (a cura del Comune, e in fase di progettazione esecutiva) di realizzazione di un'idrovora a servizio della zona di Porta a Lucca.
- È inoltre previsto un progetto per la realizzazione della rete di drenaggio delle acque bianche nella zona di Calambrone e Tirrenia.

3.3.3 Aree allagabili (I)

Questo indicatore si riferisce alle aree che sono state interessate dai fenomeni alluvionali ed a fenomeni di ristagno.

Obiettivi generali

Aggiornamento e riduzione delle aree soggette a fenomeni di allagamento e ristagno.

Indicatori

Attualmente gli studi disponibili fanno riferimento al PS del Comune (1998), tuttavia è in corso un aggiornamento delle informazioni a livello Comunale, coerentemente a quanto disposto dalla Norma 6 del Piano

di Attuazione del PAI che recita, "Entro dodici mesi dall'approvazione del Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, le Amministrazioni Comunali, attraverso il recepimento delle linee guida provinciali dei Piani Territoriali di Coordinamento, ove esistenti, adotteranno le «Carte comunali delle aree allagate», restituite in scala 1:5000 e informatizzate secondo le direttive comunitarie e gli standard nazionali".

Sulla base dei dati forniti dalla Regione Toscana, la Segreteria Tecnica dell'Autorità di Bacino ha derivato la "Carta guida delle aree allagate sulla base degli eventi significativi degli ultimi 30 anni", in scala 1:25.000, costituente parte integrante del Piano stralcio "Rischio Idraulico".

Nella cartografia sono riportate le aree allagate a seguito di eventi eccezionali e ricorrenti nonché quelle interessate dagli eventi alluvionali degli anni 1991, 1992, 1993.

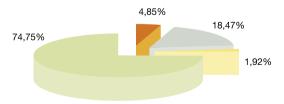
Ad oggi, sulla base degli studi condotti per l'elaborazione del Piano Strutturale comunale⁷, le aree allagabili sono state suddivise in:

- □ aree soggette a frequenti esondazioni;
- □ aree soggette ad episodi di tracimazione;
- □ aree soggette a ristagni.

Sovrapponendo i parametri delle aree allagabili e gli edifici a cui sono associati i dati della popolazione residente (registrata all'anagrafe comunale) forniti dal SIT comunale, sono state stimate le percentuali di popolazione residenti in aree allagabili.

Aree	Popolazione residente	Superficie (kmq)
1: aree soggette a frequenti esondazioni	263	9,01
2: aree soggette a episodi di tracimazione	482	34,29
3: aree soggette a ristagni	4.296	3,57
TOTALE	90.450	185,62

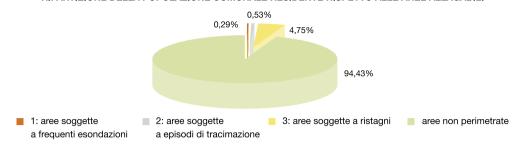
RIPARTIZIONE DELLA SUPERFICIE COMUNALE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



⁷ http://www.comune.pisa.it/doc/sit-pisa/ps/ct_all.htm

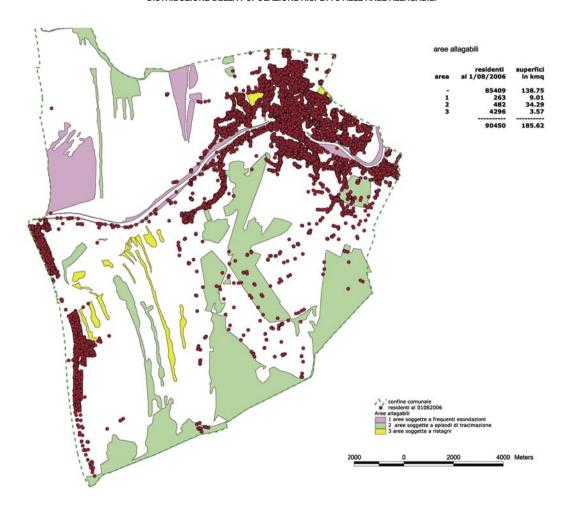


RIPARTIZIONE DELLA POPOLAZIONE COMUNALE RESIDENTE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



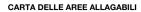
Fonte: Comune di Pisa

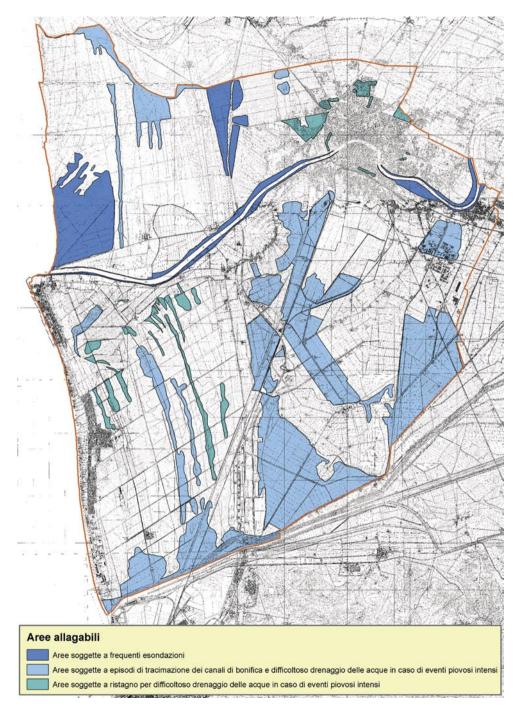
DISTRIBUZIONE DELLA POPOLAZIONE RISPETTO ALLE AREE ALLAGABILI



Fonte: Comune di Pisa

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa





Fonte: Comune di Pisa



Evidenze

- Il territorio della pianura pisana a Sud dell'Arno, limitato a Nord dal fiume, a Est dalla Via Emilia, a Sud dalle colline livornesi ed a Ovest dalla fascia dunale costiera ha presentato sempre, in epoca storica, problemi di assetto idraulico: infatti, a causa della presenza di vaste aree depresse con zone al di sotto del livello del mare, circondate da alti morfologici rappresentati dalle dune attuali e antiche (Castagnolo Coltano), il deflusso generale delle acque verso il mare è sempre stato difficoltoso, con conseguente ristagno in tutto il territorio e impaludamento delle zone più depresse (Padule di Coltano e di Stagno). A questo quadro si aggiunge il problema dell'esondazione dell'Arno, sia nelle campagne ma anche e soprattutto, nella città di Pisa.
- In passato le piene dell'Arno venivano utilizzate anche per scopi di pubblica utilità (colmamento delle zone paludose, fertilizzazione delle aree inondate), mentre l'odierna urbanizzazione ne ha accentuato il carattere di pericolosità.
- Un esempio dell'attuale situazione di crisi del sistema è quello della recente piena dell'ottobre 1992 (1.500 mc/s) durante la quale è stata evitata di pochissimo una alluvione nella città di Pisa solo grazie all'azione dello scolmatore e alle buone condizioni di ricettività del mare. Recentemente sono state svolte dai tecnici del comune di Pisa e dall'Autorità di bacino alcune valutazioni, che hanno messo in evidenza il persistere di condizioni di elevato rischio per piene, a valle dello scolmatore, per portata di circa 1.700 1.800 mc/s, che rappresentano le piene previste in transito nella città di Pisa anche quando tutti gli interventi proposti dal Piano di bacino saranno realizzati (fra 15 anni). È evidente quindi la necessità della mitigazione del rischio di inondazione per la salvaguardia della città di Pisa. È stato anche verificato che, le uniche aree di possibile espansione controllata lungo l'asta del fiume all'interno del territorio comunale, La Cella e l'ansa di Cisanello (che peraltro solo in parte può essere utilizzata a tal fine), pur rappresentando un contributo, non sono sufficienti a risolvere il problema.
- Dall'esame della Carta dei Sistemi Idraulici⁸ si può notare che l'asta dell'Arno corre per tutto il territorio del Comune di Pisa all'interno di una fascia golenale di prima pertinenza fluviale, situata internamente agli argini. Questa fascia che ha la massima larghezza in corrispondenza della golena di "La Cella" nei pressi di Putignano in sinistra del fiume (circa 350 metri nel tratto più largo della golena), si restringe bruscamente fino a diventare totalmente assente nel tratto che attraversa la città di Pisa.
- Dall'esame della Carta guida delle aree allagate sulla base degli eventi significativi degli ultimi 30 anni, dell'Autorità di Bacino, sono deducibili indicazioni di pericolosità, riferite ai Comuni ricadenti nel bacino, in particolare rispetto al prospetto dei territori comunali allagati e delle aree urbanizzate a seguito degli eventi più significativi dell'ultimo trentennio. Per quanto riguarda Pisa, risulta di 7,5 la percentuale di aree comunali urbanizzate allagate, e del 57,1% la quota di aree comunali allagate, corrispondenti a 103,37 kmq di superficie comunale.
- La lettura della carta delle aree allagabili del Piano Strutturale comunale, rivela che circa il 25% della superficie comunale è compresa nelle aree allagabili; in particolare il 5% circa è soggetta a frequenti esondazioni, il 18% circa a episodi di tracimazione e circa il 2% è soggetta a fenomeni di ristagno. Rispetto alla popolazione residente si stima che poco meno del 6% della popolazione comunale risiede nelle aree allagabili; in particolare lo 0,3% circa risiede in aree soggette a frequenti esondazioni, lo 0,5% circa in aree soggette ad episodi di tracimazione e poco meno del 5% in aree soggette a fenomeni di ristagno.
- In attesa che vengano completati gli interventi per la messa in sicurezza del territorio comunale, il Comune di Pisa si è dotato dal 2003 di un Piano per il coordinamento delle operazioni di prevenzione e soccorso in caso di allagamenti nel territorio comunale ed in particolare dei quartieri Porta a Lucca, Cisanello, S. Marco, S. Giusto: il piano deve intendersi come procedura di emergenza in caso di evento meteorologico intenso con possibilità di allagamento. Ai fini dell'attivazione della procedura di coordinamento delle operazioni di prevenzione e controllo, vengono definiti i seguenti livelli di allarme:

- STATO DI ATTENZIONE: quando le previsioni segnalano l'avvicinarsi di una perturbazione particolarmente violenta o prolungata, almeno a 24 ore di distanza (avviso meteo del D.P.C. e previsioni avverse del L.A.M.M.A.). La fase continua all'inizio dell'evento meteorico avverso con il monitoraggio dei corsi d'acqua e dei dati idrometrici;
- STATO DI PREALLARME: quando il cumulato orario delle precipitazioni raggiunge valori prestabiliti così come i livelli nei ricettori idrici principali. Viene attivata l'unità di crisi;
- STATO DI ALLARME: quando le precipitazioni aumentano a valori prestabiliti così come i livelli
 nei ricettori idrici principali ed è probabile che in poche ore si verifichino allagamenti. Viene attivata la procedura di emergenza.

3.3.4 Vulnerabilità idrogeologica(S)

La vulnerabilità viene definita, in generale, come il grado di perdita prodotto su un certo elemento o gruppo di elementi esposti a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale di una data intensità. È espressa in una scala da 0 (nessuna perdita) a 1 (perdita totale).

La vulnerabilità è uno degli elementi che serve per valutare il rischio secondo la formula descritta nel capitolo relativo alla pericolosità geomorfologica. Da un punto di vista storico l'analisi del rischio ambientale nasce principalmente per la valutazione dei pericoli naturali (la fonte di pericolo è l'evento naturale) rispetto ai quali studiare le forme d'assicurazione e salvaguardia delle vite umane e dei beni esposti, al fine di concorre a garantire la tutela della vita umana. Nel settore del rischio per le risorse naturali invece, il contesto risulta sostanzialmente differente. Il bene esposto, rispetto al quale considerare il pericolo per la successiva valutazione del rischio, non è più direttamente la vita umana, né l'insieme dei manufatti costruiti dall'uomo, ma è lo specifico comparto ambientale rispetto al quale si sta valutando la condizione di pericolo, nonostante che, anche in questo caso, l'obiettivo ultimo sia evidentemente la tutela della vita e della salute umana. L'approccio risulta quindi capovolto, nel senso che le attività antropiche, nelle loro diverse manifestazioni, costituiscono il pericolo mentre l'ambiente, è il bene esposto da tutelare.

La vulnerabilità esprime quindi il raccordo che lega l'intensità del fenomeno alle sue possibili conseguenze. Formalmente la vulnerabilità può essere espressa in termini di probabilità condizionata, ovvero dalla probabilità che l'elemento a rischio subisca un certo danno dato il verificarsi di un evento di data intensità.

Obiettivi generali

Approfondire lo studio delle caratteristiche della falda, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, anche tramite l'uso di sistemi di monitoraggio per misure di livello piezometrico in continuo di falde sotterranee, al fine di ampliare il quadro conoscitivo con informazioni il più possibile oggettive. Predisporre un modello idrogeologico degli acquiferi presenti nell'area oggetto di studio.

Indicatori

Gli aspetti legati alla vulnerabilità in relazione agli strumenti di pianificazione esistenti sull'area in esame, sono attualmente regolamentati dalle norme contenute nel Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) e da quelle del Piano Strutturale (P.S.).

Il P.T.C., approvato con Del. C.P. 394/88, è stato recentemente adeguato al Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (06/09/2006, Bollettino Ufficiale della Regione Toscana n.36 parte IV); conseguentemente il Comune di Pisa sta provvedendo all'adeguamento del proprio strumento urbanistico.

A livello comunale, il Comune di Pisa è dotato di Piano Strutturale (approvato con D.C.C. n.103 del 02/10/1998 e pubblicato sul BURT del 05/01/1999) e di Regolamento Urbanistico (approvato con DCC n. 43 del 28/07/2001 e pubblicato sul BURT del 27/12/2001). A tale data lo strumento urbanistico era privo di carta della vulnerabilità idrogeologica che è stata introdotta recependo quanto indicato dal P.T.C. con la variante al Piano Strutturale del 20.07.2006.



A seguito della suddetta variante del Piano Strutturale, approvata con D.C.C. n. 56 del 20.07.2006, è stata adottata la variante parziale al Regolamento Urbanistico, ai sensi della L.R. n.1 del gennaio 2005, finalizzata allo sviluppo e al consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'UTOE 17, 36, 39 e 40. Attraverso questa variante sono state introdotte ulteriori norme specifiche, allo scopo di salvaguardare l'ambiente della fascia costiera.

La ricostruzione dettagliata dell'assetto idrogeologico (stratigrafico, strutturale, piezometrico, idrodinamico, idrochimico, ecc.) è finalizzata alla individuazione dei corpi idrici sotterranei, alla definizione della loro configurazione, degli schemi di circolazione, delle eventuali interconnessioni tra acquiferi limitrofi e acque superficiali, indicando gli eventuali disequilibri ricarica - discarica in atto, anche conseguenti ad azioni antropiche sulla risorsa (eccessivi emungimenti, modifiche morfologiche quali scavi o sbancamenti, ecc.) da cui possono derivare situazioni di criticità.

La Carta della vulnerabilità idrogeologica del territorio comunale

La Carta della vulnerabilità idrogeologica del territorio comunale è stata elaborata nel rispetto dei criteri indicati dal P.T.C. . Per il territorio comunale le classi di vulnerabilità del P.T.C. sono le seguenti:

Classe 1: <u>vulnerabilità irrilevante</u>: Si tratta di aree in cui affiorano terreni argillosi con grado di permeabilità molto basso. Corrisponde ad una vasta zona a Sud della città in cui il tetto del primo acquifero in sabbie (prima risorsa vulnerabile) si trova a quote maggiori di -5 m s.l.m. e quindi risulta protetto da uno spessore di sedimenti argillosi (superiore a 5m).

Classe 2: <u>vulnerabilità bassa</u>: include le aree di affioramento di terreni prevalentemente argillosi, dove il tetto del primo acquifero in sabbie (prima risorsa vulnerabile) si trova a quote minori di - 5 m s.l.m, protetto quindi da uno strato di argille sebbene di spessore più contenuto; tali sedimenti argillosi lateralmente possono trovarsi in contatto con sedimenti sabbiosi ad elevata permeabilità, che costituiscono le potenziali zone di ricarica dell'acquifero.

Classe 3: <u>vulnerabilità media, sottoclasse 3a</u>: aree in cui affiorano terreni caratterizzati da un basso grado di permeabilità ed in cui generalmente la falda freatica intesa come prima risorsa vulnerabile è assente. Nelle aree di affioramento di questi terreni prevalentemente limosi a bassa permeabilità la prima risorsa vulnerabile corrisponde all'acquifero confinato in sabbie.

Classe 3: <u>vulnerabilità media, sottoclasse 3b</u>: comprende le aree di colmata prossime al fiume Arno in cui affiorano sedimenti prevalentemente limo-sabbiosi caratterizzati da un grado di permeabilità medio ed in cui è possibile riscontrare presenza di falde idriche (non necessariamente da considerare come prima risorsa vulnerabile).

Classe 4: <u>vulnerabilità elevata, sottoclasse 4a</u>: aree prive di protezione sufficiente ad impedire all'inquinante di raggiungere la risorsa; si tratta di aree caratterizzate da terreni ad elevata permeabilità in cui la falda freatica è presente e prossima al piano campagna. Include le dune costiere, i depositi sabbiosi ed i paleoalvei più superficiali.

Classe 4: vulnerabilità elevata, sottoclasse 4b: comprende tutte le aree in cui la risorsa è esposta, e cioè le acque superficiali, le aree di pertinenza fluviale e le aree golenali. Nella valutazione idrogeologica del territorio comunale si è considerata la complessa stratigrafia della pianura pisana ed in particolare l'alternanza di complessi, a diversa granulometria ed estensione, con significative eteropie laterali e verticali. L'alternanza di terreni a diversa granulometria, spesso di forma lenticolare, che configurano un sistema acquifero multistrato sono tipici delle pianure costiere e sono il risultato di due fenomenologie contrapposte: subsidenza con tendenza all'ingressione marina e alluvionamento da parte dei fiumi e torrenti che favoriscono l'accrescimento della pianura. La discontinuità dei corpi acquiferi, sia in senso verticale che orizzontale, è legata ai movimenti di sprofondamento tettonico, alle variazioni climatiche ed idrologiche che hanno regolato i paleoregimi dei corsi d'acqua e che hanno soprattutto controllato le oscillazioni del livello del mare durante le glaciazioni Quaternarie.

Lo strumento per approfondire e migliorare le conoscenze sulle suddette tematiche è rappresentato appunto dalla carta della vulnerabilità idrogeologica. Approfondire e migliorare la conoscenza sulla vulnerabilità idrogeologica comporta di comprendere quale è la vulnerabilità intrinseca dei vari acquiferi presenti sul territorio indagato. La vulnerabilità intrinseca è definita come "la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987), essa dipende quindi da una serie di parametri idrogeologici tra i quali la litologia, la struttura del sistema acquifero, la natura del suolo e la sua morfologia, i processi di ricarica e discarica, deflusso delle acque sotterranee e i processi di interazione chimica - fisica acqua - roccia. Per la comprensione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi e la

realizzazione della nuova carta di una vulnerabilità del territorio comunale, una volta completato il quadro conoscitivo di base, si farà riferimento al metodo SINTACS, un sistema parametrico a punteggio e pesi. In particolare tale metodologia tiene conto di sette parametri, funzione delle caratteristiche idrogeologiche del sito in esame.

A questa fase dovrà seguire necessariamente la realizzazione di un modello matematico di flusso e trasporto, sia in condizioni di regime permanente che transitorio, che permetta di mettere a punto uno strumento versatile per il controllo e la tutela delle risorse idriche sotterranee.

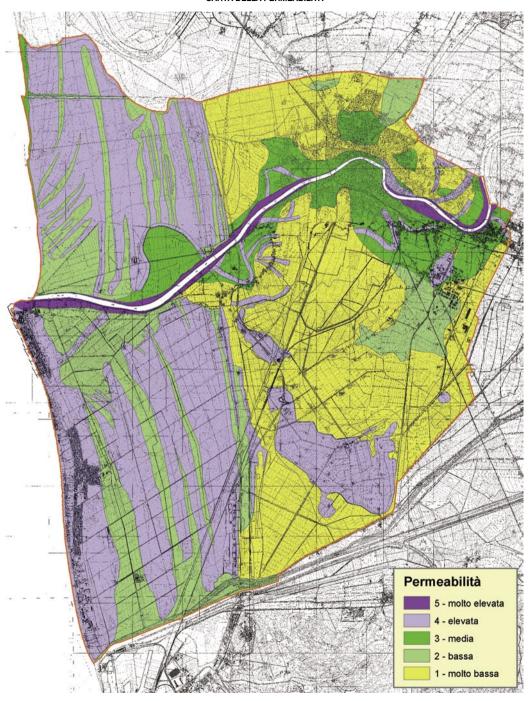
METODO SINTACS						
Soggiacenza	È la profondità della superficie piezometrica misurata rispetto al piano di campagna					
Infiltrazione efficace	Dipende da fattori idroclimatici (piovosità e temperatura) e fattori idrogeologici.					
Effetto di autodepurazione del non saturo	L'effetto di autodepurazione del non saturo tiene conto dello spessore, litologia, stato di fratturazione, caratteristiche di permeabilità.					
Tipologia di copertura	Tiene conto del fatto che la copertura è la prima difesa per il sistema acquifero, e comprende vari parametri pedologici.					
Acquifero	Dipende dalle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero.					
Conducibilita'	Rappresenta la capacità di spostamento dell'acqua di falda nel mezzo saturo e quindi anche di un inquinante disciolto o idroveicolato.					
Acclivita' della superficie topografica	Da una misura della quantità di acqua piovana soggetta a ruscellamento a parità di precipitazione					

I precedenti parametri sono definiti in maniera qualitativa e quantitativa, e sono poi ponderati, in modo da esaltare o ridurre i punteggi assegnati al singolo parametro. Il metodo SINTACS individua cinque situazioni di impatto diverse: impatto normale, impatto rilevante, drenaggio, carsismo, fessurazione.

Attraverso la carta della vulnerabilità e le fonti di pericolo per le acque sotterranee (valutate con apposite procedure) sarà possibile determinare il reale rischio idrogeologico e nel caso siano previste trasformazioni che possano incrementare una situazione di squilibrio in atto della risorsa idrica o generare situazioni di criticità, avviare contestualmente o preventivamente interventi di eliminazione o mitigazione dello stato di rischio accertato o potenziale in modo da predisporre una procedura di valutazione delle fonti d pericolo per le acque sotterranee.

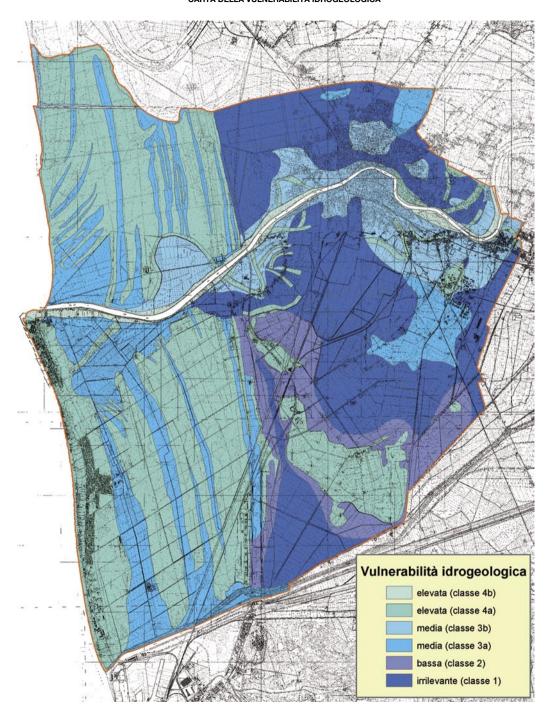


CARTA DELLA PERMEABILITÀ



Fonte: Comune di Pisa

CARTA DELLA VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA



Fonte: Comune di Pisa



Evidenze

- Nella pianura pisana, la domanda idrica è soddisfatta essenzialmente da prelievi effettuati su tre livelli di acquiferi: acquifero freatico superficiale, primo acquifero confinato in sabbia e sottostante primo acquifero confinato in ghiaia. Per informazioni sullo stato qualitativo degli acquiferi, si veda la sezione "Acque" del presente rapporto.
- Da un punto di vista normativo le competenze in materia di gestione della risorsa idrica sono attualmente attribuite alle Province che possono autorizzare prelievi o attingimenti previo parere dell'Autorità di Bacino. L'apertura di pozzi ad uso domestico, nel Comune di Pisa, non è soggetta ad autorizzazioni preventive.
- Acquifero freatico: l'acquifero freatico è presente in ampie zone del territorio comunale ed è situato nelle lenti sabbiose dei depositi alluvionali di esondazione o in quelli dei meandri abbandonati e dei paleo alvei. Generalmente questo acquifero non è stato quasi mai preso in considerazione perché l'acqua non è utilizzabile a scopi idropotabili a causa della sua scarsa quantità e della sua bassa qualità. Un'analisi dei dati a disposizione, in letteratura e di quelli reperiti dalle autodenunce dei proprietari dei pozzi, raccolte dall'amministrazione provinciale, ha messo in evidenza, però, che esiste un enorme quantità di pozzi (il loro numero si aggira intorno a qualche migliaio), che sfruttano la falda superficiale freatica a scopi principalmente irrigui. La differenza di quota piezometrica fra il periodo primaverile e quelle del periodo estivo varia da un minimo di 0 (corrispondenza quasi perfetta fra le isofreatiche) ad un massimo di circa +3 metri. In particolare il valore massimo si raggiunge nella zona di Riglione; in una zona più meridionale il valore passa a +2.5, mentre nell'area di S. Piero a Grado si riduce a circa 1 metri. L'acquifero freatico, per le caratteristiche legate principalmente alla sua posizione superficiale, risulta quello maggiormente vulnerabile. Inoltre, va sottolineato che a causa dei rapporti esistenti fra la falda freatica e l'idrografia superficiale, la qualità delle acque superficiali, influenza, più o meno direttamente, la qualità dell'acqua presente in falda.
- Primo acquifero confinato in sabbia: l'acquifero artesiano in sabbia, risulta sfruttato attraverso l'emun gimento da almeno una trentina di pozzi ubicati sul territorio comunale. Alcuni dati di letteratura (Rossi e Spandre, 1995) mettono in evidenza che l'andamento della superficie piezometrica è caratterizzato da un ampia depressione allungata nella zona a Sud di Pisa, che tende ad estendersi verso NE in direzione dei Monti Pisani dove ha sede uno dei principali contributi alla ricarica della falda. Le analisi chimiche elaborate nel lavoro citato hanno inoltre evidenziato la presenza di due zone, una ubicata a NW e l'altra a N della città, in cui le acque risultano di tipo clorurato-alcaline e sono caratterizzate da alti valori di conducibilità elettrica. La falda in sabbia è in buona parte protetta dalla sua copertura costituita da litotipi relativamente impermeabili, risulta, invece, esposta in quelle zone dove avviene la sua ricarica (fascia pedemontana (M. ti Pisani) e pedecollinare (Colline Livornesi-Pisane) della pianura di Pisa; fascia delle dune costiere; falde confinate della Valle dell'Arno). La maggior parte di esse sono situate al di fuori del territorio comunale, che comprende solo le zone dunali situate lungo la fascia costiera a N e a S della foce dell'Arno e l'area di Coltano. In base a queste considerazioni e alla luce delle attuali conoscenze, la vulnerabilità della falda risulta bassa per tutto il territorio comunale ad eccezione delle zone di ricarica sopra descritte dove aumenta notevolmente fino a raggiungere valori elevati.
- Primo acquifero confinato in ghiaia: per le sue caratteristiche litologico-tessiturali, e quindi di permeabilità è sede della falda più importante, sia per quantità che per qualità di acqua immagazzinata; esso costituisce perciò l'unico orizzonte che i pochi pozzi del territorio comunale sfruttano per un approvvigionamento a scopi idropotabili. L'andamento piezometrico (Rossi e Spandre, 1994) di questa falda mostra una serie di massimi e minimi in relazione all'entità del pompaggio. E' evidente un rapido abbassamento lungo la zona costiera fino ad un massimo di 4 m s.l.m. ed una tendenza alla risalita verso Est. Un altro minimo relativo, legato all'emungimento, è ubicato a Sud del centro urbano di Pisa, mentre verso Ovest, dove l'entità dei pompaggi diminuisce sensibilmente, la superficie tende a risalire. Da un'analisi dei dati a disposizione, questo livello acquifero risulta scarsamente vulnerabile almeno per la parte che ricade nel territorio del Comune di Pisa. Tale vantaggio deriva dalla profondità

alla quale si trova il tetto della falda, dalla presenza di livelli relativamente impermeabili in posizione sovrastante, e soprattutto dalla mancanza, nel territorio comunale, di una zona di ricarica, se si esclude il limitato collegamento con l'acquifero presente nelle sabbie che, nella zona di Coltano, ospitano una falda a pelo libero.

- Nel rispetto del P.T.C., le norme comunali di attuazione degli interventi prevedono, in funzione della classe di vulnerabilità e delle trasformazioni e/o attività da effettuare, la definizione di un corrispettivo livello di rischio. In particolare, per quanto riguarda il livello di rischio III (medio/alto) e IV (elevato) ogni trasformazione e/o attività è subordinata ad una preventiva valutazione puntuale della vulnerabilità idrogeologica, da effettuarsi tramite uno studio idrogeologico di dettaglio esteso ad un intorno significativo dell'area considerata.
- Intrusione salina: il fenomeno dell'intrusione marina è oggi caratteristico della maggior parte delle pianure costiere e altresì di quella pisana. Le falde idriche delle pianure costiere e, in generale, quelle in prossimità del mare sono spesso interessate da intrusioni di acqua marina e quindi soggette ad una progressiva salinizzazione. L'acqua di falda inquinata non è utilizzabile né per usi potabili né per usi agricoli. In molti casi la salinizzazione delle acque di sottosuolo è una conseguenza dell'intensivo e scorretto pompaggio nelle zone costiere. La differenza di densità tra l'acqua dolce (1 g/cm³) e quella marina (1.025 g/cm³) fa sì che nelle vicinanze della costa, in condizioni non influenzate, l'acqua dolce della falda si riversi in mare. L'acqua marina invece tende a disporsi al di sotto dell'acqua dolce andando verso l'interno. Tale fenomeno è stato studiato alla fine del XIX secolo da Ghyben ed Herzberg ai quali resta legata la legge che regola la posizione dell'interfaccia acqua dolce-acqua salata nel sottosuolo. Poiché sono sempre più evidenti i segni del progressivo aumento di tale fenomeno nella fascia costiera Pisana, l'Amministrazione Comunale, con lo scopo di valutare con precisione le dinamiche di ingressione del cuneo salino, nonché programmare opportuni interventi di mitigazione su tutta l'area costiera, come previsto dalle norme di accompagnamento alla variante parziale al Regolamento Urbanistico, ha previsto la realizzazione, di un "sistema di monitoraggio dell'intrusione marina", costituito da alcune stazioni di misura, in particolare 3 a Tirrenia, 3 a Marina di Pisa (di cui 2 nei pressi del nuovo porto), ed almeno 6 a Calambrone. Tali strumenti consentiranno il controllo dell'evoluzione del cuneo salino, tramite registrazione in continuo dei principali parametri ad esso legati, ovvero della temperatura, profondità, conducibilità e ph. A tale attività saranno affiancate delle campagne di misura effettuate con metodi tradizionali e metodi geofisici, a cadenze predefinite ed effettuate direttamente dall'U.O. Difesa del Suolo del Comune.
- Nel caso di interventi di soggetti privati in aree a rischio di intrusione salina, sono prescritte alcune misure cautelative e indagini mirate; gli interventi di escavazione devono essere preceduti da specifica indagine idrogeologica di dettaglio, che verifichi con attenzione le conseguenze che le trasformazioni previste potrebbero arrecare al sistema acquifero locale e ne accerti gli impatti. Le indagini idrogeologiche di dettaglio dovranno inoltre includere indagini geofisiche finalizzate alla ricostruzione della profondità e forma dell'interfaccia acqua dolce/acqua salata. Analoghe precauzioni (indagine idrogeologica) dovranno essere adottate per quanto attiene la depurazione delle acque reflue (chiare e scure).

3.3.5 Rischio sismico (S)

Questo indicatore intende prendere in considerazione il rischio sismico nel territorio comunale, alla luce della nuova classificazione del territorio regionale.

Obiettivi generali

Al fine di ridurre il rischio sismico le azioni intraprese dall'Amministrazione si basano su due aspetti fondamentali:

- la prevenzione, come arma più efficace per ridurre o contenere il rischio sismico;
- la risposta di una costruzione al fenomeno sismico, che dipende da tre fattori tra loro interagenti:



caratteristiche energetiche della scossa sismica (terremoto), risposta del terreno (effetti di sito), caratteristiche strutturali dell'opera (vulnerabilità della costruzione).

La conoscenza in un dato territorio delle interazioni tra terremoto, sito e costruzione costituisce la base imprescindibile per un'effettiva opera di prevenzione.

Ogni sito ha infatti una risposta diversa a un dato terremoto, così come risponde in modi diversi a terremoti diversi; in relazione a queste risposte o alle differenti azioni che trasmettono alle strutture sovrastanti, edifici uguali possono avere risposte differenti.

La prevenzione del rischio sismico trova la sua naturale applicazione nella programmazione territoriale e nella pianificazione urbanistica.

L'amministrazione comunale sta provvedendo a predisporre un progetto di microzonazione sismica (MZS) del proprio territorio che costituirà la base di ogni politica di difesa dai terremoti, prima e dopo gli eventi sismici.

Indicatori

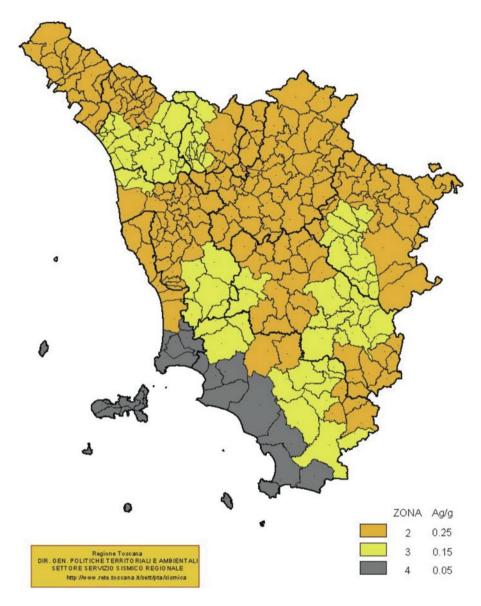
Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274) (G.U. n. 105 del 8 maggio 2003) sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone" nonché le connesse "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", "Norme tecniche per progetto sismico dei ponti", "Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni" facenti parte integrante e sostanziale dell'Ordinanza stessa.

Contestualmente alla ordinanza è stata ridisegnata una nuova mappa sismica dei comuni italiani.

Le Norme Tecniche indicano 4 valori di accelerazioni (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nonché le norme progettuali e costruttive da applicare, fissando corrispondenti quattro zone sismiche nelle quali viene suddiviso tutto il territorio nazionale.

In prima applicazione, in attesa della predisposizione di una nuova mappa di riferimento a scala nazionale che soddisfacesse integralmente i nuovi criteri di zonazione sismica, il Comune di Pisa risultava classificato in Zona 2 ($a_g/g = 0.25$).

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI DELLA O.P.C.M. N.3274 APRILE 2003



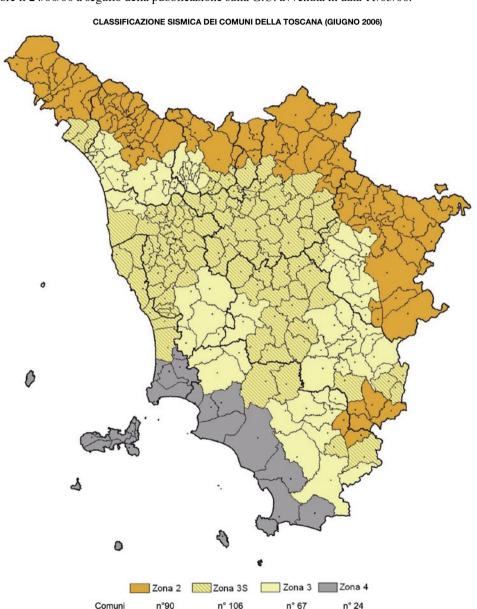
Fonte: Regione Toscana

Successivamente, con ordinanza O.P.C.M. 3519 del 28 Aprile 2006 (pubblicata su G.U. in data 11 Maggio 2006) è stata approvata una nuova mappa di pericolosità sismica nazionale con la quale, tra l'altro, viene consentito alle Regioni di definire i criteri applicativi tenendo conto dei livelli di incertezza. Alle Regioni viene inoltre data la facoltà di variare in più o in meno le sottoclassi individuate dall'O.P.C.M. 3519/06, utilizzando molteplici scenari di rischio e adottando anche criteri di scelta politico-decisionale, assistiti da valutazioni anche di tipo scientifico.

Su questa linea, pertanto, la Regione Toscana, basandosi anche su uno studio realizzato per suo conto dal-



l'INGV - sezione di Milano, ha approvato recentemente con Deliberazione di G.R. del 19.06.2006, n. 431, la riclassificazione sismica del territorio regionale. Sulla base della suddetta classificazione, il Comune di Pisa è classificato in Zona 3s. Si precisa che per i 106 comuni toscani classificati in 3s la nuova classificazione è applicata con l'entrata in vigore della legge regionale, approvata con L.R. n.24 del 21/06/06 ed entrata in vigore il 24/06/06 a seguito della pubblicazione sulla G.U. avvenuta in data 11/05/06.

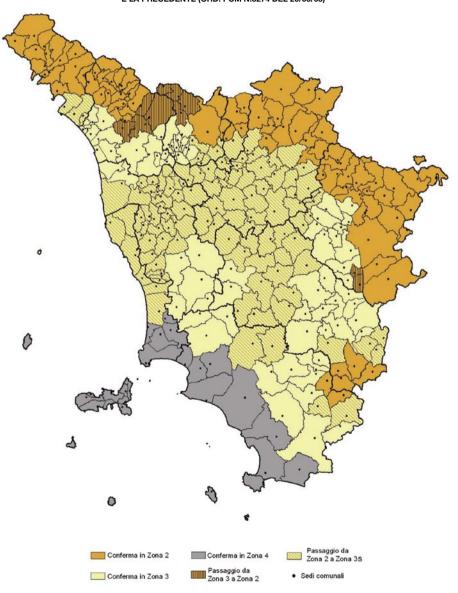


Fonte: Regione Toscana

Considerata la nuova classificazione del territorio nazionale prevista dall'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo

2003 ai fini dell'applicazione della normativa sismica, di cui alla legge del 2 febbraio 1974 n. 64, si definisce che, nei comuni sismici, a norma dell'art. 104 del D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001, gli interventi sul patrimonio edilizio devono essere progettati con criteri antisismici, nel rispetto della normativa sismica vigente (O.P.C.M. 3274/03). La Giunta Regionale pur avendo approvato con propria Deliberazione (n.431/06) la nuova classificazione sismica, classificando il Comune di Pisa in zona 3s, non ha diminuito il livello di protezione precedente e le costruzioni devono essere progettate e realizzate con le azioni sismiche della zona 2, alla quale il Comune di Pisa apparteneva nella classificazione sismica del D.M. 19 marzo 1982.

CONFRONTO TRA LA NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI DELLA TOSCANA (GIUGNO 2006) E LA PRECEDENTE (ORD. PCM N.3274 DEL 20/03/03)

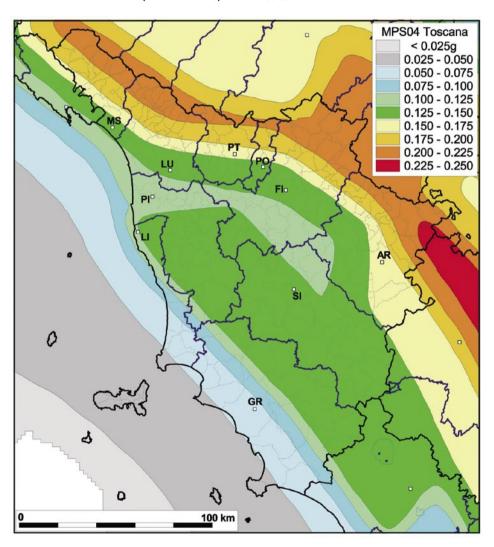


Fonte: Regione Toscana



CONFRONTO TRA PROPOSTA DI RICLASSIFICAZIONE SISMICA (GIUGNO 2006) E PRECEDENTI CLASSIFICAZIONI DEL COMUNE DI PISA								
Normativa Zona Accelerazione Con Probabilità Di Superamento Pari Al 10% In 50 Anni A _g) Accelerazione Orizzontale Massima Convenzionale Di Ancoraggio Dello Spettro Di Risposta Elastico (A _g)								
D.M. 1982 O.P.C.M. 3274/2003	2	0.15< ag ≤ 0.25	0.25g					
Proposta 2006	38	0.100< ag ≤ 0.125	0.15g					

RAPPRESENTAZIONE DELLA MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA (MPS) DELLA TOSCANA (VALORE MEDIANO) ATTRAVERSO CURVE DI LIVELLO



Fonte: Regione Toscana

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

Con l'entrata in vigore in data 24 ottobre 2005 del D.M. 14 settembre 2005 "Norme Tecniche per le costruzioni" relativamente all'applicazione delle disposizioni di cui all'art. 104 del DPR 6 giugno 2001 n. 380, l'OPCM 3274/03, all'art. 2 comma 2, ha dato facoltà agli operatori di progettare e costruire con la classificazione sismica previgente, fino all'entrata in vigore delle nuove norme tecniche.

Ne deriva, quindi, che le disposizioni di cui al citato art. 104 sono da applicarsi per le opere la cui esecuzione è successiva all'entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni, ovvero il 24 ottobre 2005.

Al fine di avviare una fase sperimentale di applicazione delle norme tecniche era stato individuato un periodo di 18 mesi in cui era possibile applicare in alterativa la normativa precedente.

A seguito dell'approvazione in via definitiva, avvenuta in data 26 febbraio 2007, del disegno di legge di "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto - legge 28 dicembre 2006, n. 300, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative.

Disposizioni di delegazione legislativa", il termine per l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni è stato prorogato al 31.12.2007 (comma 4 - bis dell'art. 3).

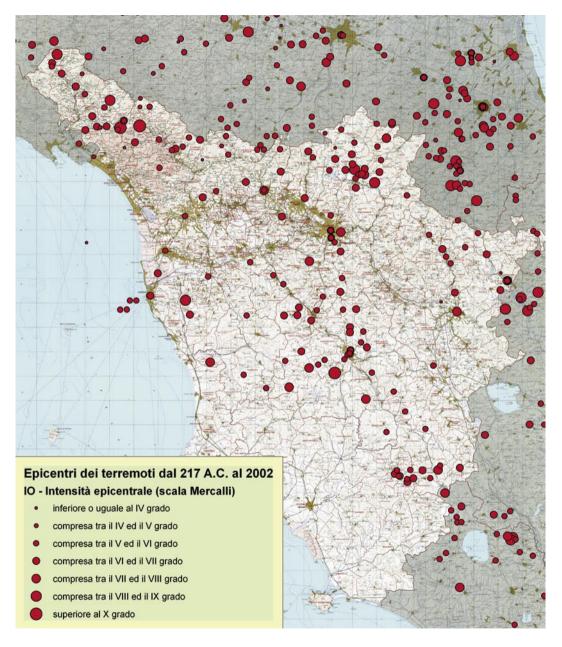
Come richiesto dall'art. 3.2.1 D.M. 14 settembre 2005 "Norme Tecniche per le costruzioni" al fine di permettere di progettare e costruire con la nuova classificazione sismica è necessario effettuare la caratterizzazione del suolo di fondazione definendo il parametro Vs30, che esprime la velocità media delle onde elastiche di taglio (onde S) nei primi 30 metri di profondità al disotto del piano di fondazione.

La nuova norma, ai fini delle azioni sismiche di progetto, da importanza sostanziale ai diversi profili stratigrafici del sottosuolo, i quali, in base alle loro caratteristiche di spessore e rigidezza sismica, possono amplificare il moto sismico in superficie rispetto a quello indotto alla loro base.

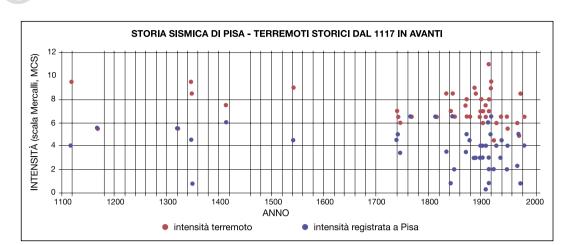
La velocità di propagazione delle Onde S può essere ottenuta per via indiretta, ovvero ricavandola da indagini geognostiche (ad esempio dal parametro Nspt ricavato da una prova penetrometrica standard) o per via diretta, impiegando indagini di tipo sismico (*down - hole*, sismica a rifrazione, MASW, cono sismico).



EPICENTRI DEI TERREMOTI DAL 217 A.C: AL 2002, CLASSIFICATI PER INTENSITÀ EPICENTRALE. ELABORATO, PRODOTTO UTILIZZANDO I DATI PRESENTI NEL CATALOGO CPTI04.



Fonte: Regione Toscana



Fonte: grafico prodotto utilizzando i dati elaborati dal Dott. Geol. C. Meletti (INGV)

Il grafico sintetizza la storia sismica della città di Pisa. Attraverso l'analisi della documentazione sui terremoti storici, disponibile su due database storici (DOM e CFTI), è stato possibile individuare tutti i riferimenti alla località Pisa dal 1117 in avanti e quindi predisporre un elenco degli eventi risentiti nella città. La massima intensità risentita a Pisa è stata pari al 6°-7° grado della scala Mercalli (MCS); eventi con tale intensità si sono verificati 4 volte.

Evidenze

■ La sismicità caratterizzante l'intera Area pisana è tale da non farla rientrare tra gli ambiti prioritari di indagini e di intervento per un adeguamento sismico preventivo della Regione Toscana, riguardante invece la Garfagnana, la Lunigiana, il Monte Amiata, la Montagna Pistoiese, il Casentino e la Valtiberina. Al contrario l'entrata in vigore della nuova normativa sulle costruzioni rende molto importante avviare un progetto di microzonazione sismica proprio per progettare e conseguentemente realizzare edifici non vulnerabili in caso di sismi.

3.3.6 Erosione Costiera (S)

Le coste costituiscono un elemento dinamico della superficie terrestre e la loro evoluzione dipende da una continua azione tra fenomeni di erosione e deposito.

Obiettivi generali

Limitare e gestire le dinamiche costiere che producono erosione.

Indicatori

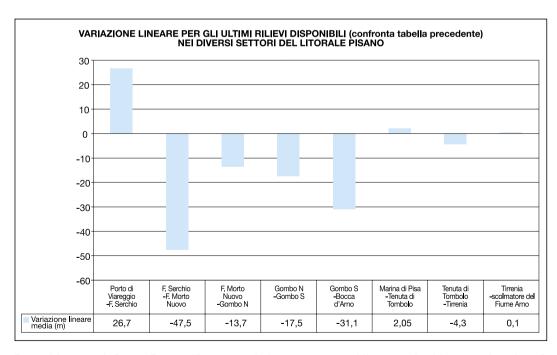
Approssimativamente metà delle spiagge toscane è colpita da un fenomeno erosivo che determina la perdita di un patrimonio ambientale ed economico di grande pregio.

È di competenza della Regione la definizione del "Piano di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico" (2004). A Province e Comuni costieri è attribuita la gestione dei territori costieri. Il Programma degli interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale è stato approvato con Deliberazione CR n. 23 del 29/01/2002; successivamente con deliberazione CR n. 47 del 11/03/2003 è stato approvato il programma degli investimenti strategici della Regione Toscana che contiene una prima attuazione degli interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale delle attività di formazione del Piano di Gestione Integrata della Costa.

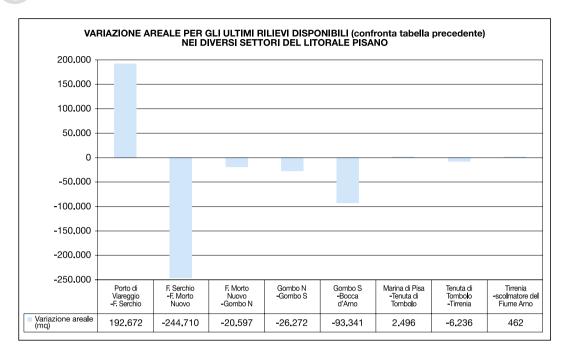


VARIAZIONE AERALE, VARIAZIONE LINEARE MEDIA E TASSO DI VARIAZIONE ANNUALE DELLA LINEA DI RIVA PER I SETTORI DELLA COSTA AFFERENTI AL COMUNE DI PISA, SULLA BASE DEGLI ULTIMI DUE RILIEVI DISPONIBILI									
Settore	Lunghezza settore (m)	Periodo	Anni	Variazione areale (m²)	Variazione lineare media (m)	Tasso di variazione (m/a)			
Porto di Viareggio S - Fiume Serchio	7.216	'85/'97	11,7	192.672	26,7	2,28			
Fiume Serchio- Fiume Morto Nuovo	5.151	'85/'97	11,7	-244.710	-47,5	-4,06			
Fiume Morto Nuovo- Gombo N	1.500	'97/'02	5	-20.597	-13,7	-2,75			
Gombo N - Gombo S	1.500	'97/'02	5	-26.272	-17,5	-3,50			
Gombo S - Bocca d'Arno	3.000	'97/'02	5	-93.341	-31,1	-6,22			
Marina di Pisa - Tenuta di Tombolo	1.000	'93/'97	3,7	2.496	2,5	0,68			
Tenuta di Tombolo - Tirrenia	1.450	'93/'97	3,7	-6.236	-4,3	-1,16			
Tirrenia - Scolmatore del Fiume Arno	5.133	'85/'97	11,7	462	0,1	0,01			

Fonte: Regione Toscana, "Piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico", 2004



Fonte: elaborazione da Regione Toscana, "Piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico", 2004



Fonte: elaborazione da Regione Toscana, "Piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico", 2004

Evidenze

- La costa pisana, comprendente i tre insediamenti di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone, ha uno sviluppo di circa 10.500 m, quasi esclusivamente a spiaggia, con un breve tratto di scogliera artificiale ed è così suddivisibile: 7.200 m di spiaggia data in concessione a privati, 350 m di spiaggia libera attrezzata, 1.500 m di spiaggia libera e 1.450 m di scogliera;
- La spiaggia data in concessione risulta nettamente il tratto più consistente del litorale, sia per lo sviluppo chilometrico, che per le attività insistenti su di essa; sono, infatti, presenti 72 stabilimenti balneari (30 a Marina di Pisa, 34 a Tirrenia ed 8 al Calambrone dove vi sono anche 6 soggiorni estivi) e 4 campeggi (1 a Marina di Pisa, 1 a Tirrenia e 2 al Calambrone);
- Il tratto di litorale pisano è compreso tra il porto di Viareggio e lo Scolmatore dell'Arno: questo tratto è alimentato prevalentemente dal Fiume Arno e, solo subordinatamente e per il tratto settentrionale, dal Fiume Serchio. La riduzione dell'apporto sedimentario dell'Arno, divenuta sempre più grave negli ultimi 100 anni, ha determinato un'erosione del litorale che, iniziata alla foce, si è progressivamente estesa alle spiagge laterali. Attualmente il processo erosivo ha superato la foce del Serchio a nord ed ha raggiunto l'abitato di Tirrenia a sud. In particolare, il tratto costiero compreso tra il Fiume Serchio e la Bocca d'Arno si presenta in uno stato di erosione, così come il tratto compreso tra la Tenuta di Tombolo e Tirrenia: le variazioni areali e della linea media di costa sono infatti negative.
- Sostanzialmente stabile appare fino al 2004 la situazione relativa al tratto costiero di Marina di Pisa ed a quello compreso tra Tirrenia ed il Canale Scolmatore dell'Arno (le variazioni areali e della linea di costa sono leggermente positive o prossime allo zero). Ultimamente, si è osservato che l'ampliamento del Porto di Livorno sembra aver avviato un processo di erosione anche in quest'area.
- Il Consiglio regionale con deliberazione 23/2002 ha approvato il Programma di interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale; in tale ambito la Giunta regionale con deliberazione 844/2002 ha poi approvato lo schema di Protocollo d'Intesa tra la Regione Toscana e le Province di Massa Carrara, Luc-



ca, Pisa, Livorno e Grosseto: gli obiettivi del Protocollo d'intesa sono di implementare il quadro conoscitivo delle dinamiche costiere con la finalità di definire degli scenari evolutivi in assenza di interventi e degli scenari di equilibrio raggiungibili mediante l'adozione di appositi interventi. Successivamente con Deliberazione del Consiglio Regionale 47/2003, è stato approvato il programma degli investimenti regionali, con particolare riferimento agli interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale ed alle attività di formazione del Piano di Gestione Integrata della Costa.

■ In particolare, gli interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale contenuti nella Deliberazione 47/2003 e riguardanti il litorale pisano sono riportati nella seguente tabella.

ELENCO DEGLI INTERVENTI PRIORITARI DI RECUPERO E RIEQUILIBRIO DEL LITORALE								
Tratto	Titolo	Ente attuatore	Finanziamento regionale	Stato della Progettazione				
Fiume Serchio - Bocca d'Arno	Stabilizzazione linea di riva, recupe- ro ambientale, ripascimenti con ri- pristino sistema dunale nei Comuni di Vecchiano, San Giuliano Terme e Pisa	Provincia di Pisa	4.234.946,57	Documento Preliminare				
Bocca d'Arno - Marina di Pisa	Difesa abitato, modifica opere esistenti e ripascimento arenile in Comune di Pisa	Provincia di Pisa	7.850.144,87	Documento Preliminare				
Marina di Pisa - Tirrenia	Difesa abitato, modifica opere esi- stenti e ripascimento arenile in Comune di Pisa	Provincia di Pisa	3.098.741,39	Documento Preliminare				
Calambrone	Individuazione cause erosione e recupero funzioni turistico-ricreative attraverso ripascimento arenile in Comune di Pisa	Provincia di Pisa	800.508,19	Documento Preliminare				

Fonte: Regione Toscana, "Piano regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico" (2004)

3.3.7 Uso del suolo (S)

L'indicatore prende in considerazione l'uso del suolo nel comune, e la sua evoluzione nel tempo, con particolare riguardo alla superficie urbanizzata.

Obiettivi generali

Incremento delle aree a più elevato pregio ambientale e contenimento dell'espansione delle superfici artificializzate

Indicatore

La classificazione del territorio discende della carta di uso del suolo elaborata nel 1995 dalla Regione Toscana attraverso l'utilizzo della metodologia Corine Land - Cover, a partire dall'interpretazione di immagini da satellite nel periodo 1990 - 1992 e dalla fotointerpretazione di immagini di voli aerei condotti nel periodo 1988 - 1989.

Recentemente, la Regione ha condotto un aggiornamento di tale cartografia al 2001, riguardante le aree artificializzate e i territori boscati.

All'interno del Piano Strutturale del Comune è stata predisposta la carta di uso del suolo, che si riporta di seguito.

Al fine di valutare gli effetti dell'urbanizzazione sui livelli di permeabilità del suolo, un parametro utile da

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

considerare è l'indice di impermeabilizzazione, dato dal rapporto tra la superficie urbanizzata e la superficie territoriale complessiva del Comune. Tale dato è fornito dal PS del Comune (1998).

Evidenze

- A livello regionale, l'aggiornamento della cartografia del 2001 ha reso manifesto un aumento, dal 1999 al 2001, delle aree artificiali (da 84.423 a 87.305 ettari ovvero dal 3,63% al 3,80% del territorio regionale).
- L'Area pisana è caratterizzata da una presenza di aree di elevato pregio ambientale, quali le superfici boscate, per un 40% del territorio. La porzione extraurbana di territorio comunale (16.230 ettari) rappresenta circa l'87% dell'intera superficie, ed è occupata per la maggior parte (11.470 ettari, ovvero il 70%) dal Parco di S. Rossore, Migliarino, Massaciuccoli. Il Comune di Pisa presenta, in particolare, una percentuale di aree di elevato pregio ambientale del 40%, e circa il 45% del territorio è classificato come agricolo. Per quanto riguarda invece l'indice di impermeabilizzazione, dal PS esso risulta pari a 0,13; per cui il 13% circa della superficie territoriale risulta impermeabilizzato.
- È in corso di avviamento, presso l'Amministrazione comunale, il progetto per l'aggiornamento della carta di uso del suolo.
- Per ulteriori evidenze si vedano gli indicatori "consumo del suolo" e "edificazione del suolo" nella sezione "Ambiente urbano, qualità della vita e salute nel sistema urbano".

La carta della fattibilità geologica

La carta della fattibilità geologica, realizzata in applicazione del dettato della Deliberazione Regionale DCR 94/85, costituisce un importante strumento della pianificazione urbanistica nel quale trovano giusta sintesi la carta della pericolosità geologica (redatta per il Piano Strutturale), e la tavola di piano (carta di Regolamento Urbanistico).

La carta della pericolosità è l'elaborato del P.S. nel quale l'intero territorio comunale è stato classificato in funzione della sua pericolosità geologico-ambientale ed è intesa come il risultato dell'incrocio della pericolosità idraulica, pericolosità geomorfologica e vulnerabilità idrogeologica.

La tavola di piano del Regolamento Urbanistico costituisce, invece, l'elaborato urbanistico nel quale sono indicate le principali trasformazioni e previsioni urbanistiche ipotizzate per Pisa, per adeguare la città ed il suo territorio alle nuove esigenze di sviluppo.

La carta della fattibilità geologica interessa la porzione urbana e sub-urbana del Comune di Pisa con le frazioni di San Piero, Marina e Tirrenia e, a differenza della carta della Pericolosità geologica, non include le parti di territorio inserite nel Parco Naturale di Migliarino - San Rossore - Massaciuccoli e soggette ai piani di gestione del Parco.

La carta della fattibilità geologica si riferisce quindi alla parte di territorio comunale delle **UT0E** (Unità Territoriali Organiche Elementari) del Piano Strutturale, per il quale l'Amministrazione Comunale prevede trasformazioni a carattere urbanistico, e distingue classi di fattibilità caratterizzate ognuna da piani d'indagini e vincoli crescenti. Tale elaborato è in corso di aggiornamento con gli studi di pericolosità e rischio precedentemente citati.

3.3.8 Siti da bonificare (P/R)

Questo indicatore intende fornire un quadro aggiornato dei siti soggetti ad obbligo di bonifica, tenendo conto delle classificazioni previste dall'ex D.M. 471/99.

Obiettivi generali

Bonifica e ripristino ambientale dei siti da bonificare.

Indicatori

La bonifica ed il risanamento delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo, acque superficiali e profonde) compromesse, talora irreversibilmente, da attività antropiche gestite, soprattutto nel passato, con scarsa o



nessuna sensibilità ambientale, è stata posta con forza all'attenzione del Paese attraverso l'approvazione di provvedimenti legislativi mirati.

Il Decreto Legislativo 152/2006, recentemente emanato, modifica la precedente disciplina riguardante le bonifiche. Abrogati l'art. 22 del Decreto Legislativo 22/1997 e il decreto attuativo D.M. 471/99, è la parte IV, titolo V del così detto Testo Unico che "disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti" (art. 239).

Le novità riguardano, oltre l'iter di accertamento della contaminazione (che introduce la realizzazione di una valutazione del rischio), tra l'altro, anche le competenze, e in particolare con la nuova disciplina passa alla Regione, previo parere di Comune e Provincia, l'approvazione del progetto operativo degli interventi di bonifica.

Riguardo alle competenze, la Regione Toscana ha promulgato la Legge Regionale n. 30 del 10 luglio 2006: "Funzioni amministrative di competenza comunale in materia di bonifica di siti contaminati", che all'art. 1 recita: "Le funzioni amministrative inerenti agli interventi di bonifica che ricadano interamente nell'ambito del territorio comunale e che, ai sensi dell'articolo 242 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) sono attribuite alla Regione, sono trasferite ai comuni competenti."

Attualmente è ancora in vigore il "Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, terzo stralcio relativo alla Bonifica delle Aree Inquinate", approvato dalla Regione Toscana con D.C.R.T. 384/1999, in base ai riferimenti nazionali (allora D.Lgs. 22/97) e della L.R. 25/1998. Il Decreto classifica i siti in base alla priorità di intervento, come indicato nel box seguente.

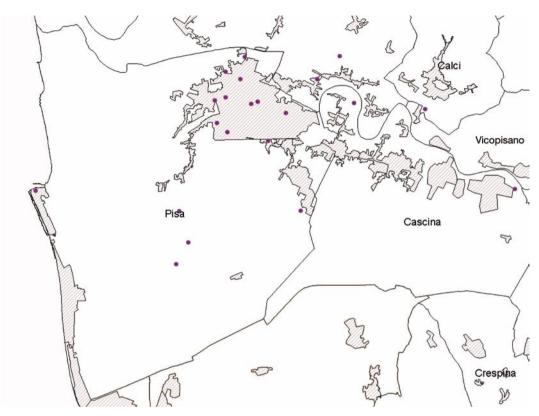
La maggior parte dei siti da bonificare sono tuttavia individuati successivamente all'approvazione del Piano regionale per le bonifiche, secondo le categorie previste dall'oggi abrogato D.M. 471/1999: il quadro conoscitivo qui riportato è quindi stato implementato dalle situazioni previste da suddetto decreto.

Si fa riferimento in particolare, all'articolo 7 (notifica di pericolo di inquinamento e interventi di messa in sicurezza di emergenza), articolo 8 (ordinanze) ed articolo 9 (interventi ad iniziativa degli interessati oggetto di autodenuncia).

Infine, sono individuate anche quelle situazioni (prevalentemente aree industriali e distributori di carburanti dismessi o interessati da sversamenti dei serbatoi), alle quali si applicano direttamente le procedure previste dall'articolo 17 del D.Lgs. 22/1997 e che prevedono l'immediata attivazione dell'intervento di risanamento.

A partire dal database dell'ARPAT (dipartimento provinciale di Pisa) si riportano le informazioni sintetiche relative ai siti oggetto di bonifica sul territorio pisano (ottobre 2006).

INDICAZIONE GEOGRAFICA DEI SITI SOGGETTI AD OBBLIGO DI BONIFICA



Fonte: SIRA 2006

Classificazione dei siti del Piano

Siti con priorità a breve termine: siti nei quali è stata accertata una fonte di inquinamento ed è stato constatato un danno ambientale in atto e per i quali si rende necessario un intervento di bonifica o messa in sicurezza urgente.

Siti con priorità a medio termine: siti nei quali esiste un potenziale rischio di inquinamento, ma non è stato accertato un danno ambientale in atto; necessitano comunque di intervento di bonifica.

Siti con oggetto di approfondimento: siti che necessitano invece di ulteriori accertamenti per una loro definitiva classificazione. Per

Siti con necessità di ripristino ambientale: siti o aree, in genere degradate, ma in sicurezza, da un punto di vista del rischio di inquinamento, dove, tuttavia, sussiste la necessità di interventi tesi a riportare il sito a condizioni compatibili con l'ambiente anche al fine di mantenere le condizioni di sicurezza presenti.

Siti esclusi: siti per i quali, secondo i criteri fissati, è stato accertato che non necessitano di interventi di bonifica e che rimarranno nell'archivio come "memoria storica ambientale" e per l'adozione degli indispensabili strumenti urbanistici.

Siti bonificati con destinazione d'uso, siti messi in sicurezza: siti che, in attuazione del precedente piano regionale, sono stati oggetto di interventi di bonifica o di messa in sicurezza.

Siti dell'area mineraria del Monte Amiata e delle Colline Metallifere: siti, già ricompresi nel Piano, ma che, per la specificità delle problematiche ad essi connessi, sono inquadrati singolarmente in tale allegato.

Siti oggetto di censimento: Sono i siti relativi ad un primo censimento degli impianti di smaltimento rifiuti presenti sul territorio regionale (all.9), e degli impianti a rischio di incidente rilevante (ex Seveso I), degli impianti industriali in essere o dismessi nei quali sono o sono state svolte attività potenzialmente inquinanti (All.10).

Le Province, con i piani provinciali, integrano tali censimenti, redigendo un "piano operativo" per la definizione delle priorità e modalità d'indagine ai fini della valutazione di eventuali contaminazioni in atto.



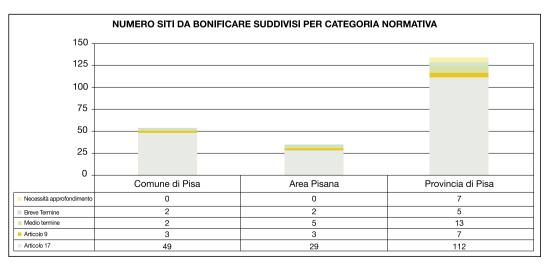
ELENCO SITI DA BONIFICARE NEL COMUNE DI PISA								
Denominazione	Località	Titolare sito	Procedura attivata	Fase indagine	Fase bonifica	Note		
		SITI A BRE	EVE TERMINE					
Croce Al Marmo	Ospedaletto	Privato	SI	conclusa	conclusa	Certificazione avvenuta bonifica dell'Area C		
Farmabiagini	Lungarno Galilei	Farmabiagini	SI	conclusa	conclusa	ex-Area industriale		
		SITI A MEI	DIO TERMINE					
Ex Sanac	Via Del Chiassatello	FINTECNA	SI	conclusa	in corso	ex-Area industriale		
Whitehead - Motofides	Marina di Pisa	Borello Spa	SI	in corso	progetto in corso di revisione	ex-Area industriale		
	SITI C	ON NECESSITÀ DI	APPROFONDIN	ЛЕNTO (Art. 9)				
TESECO SpA	Ospedaletto - Via G. Monasterio,4	Teseco Spa	SI	conclusa	conclusa	Certificazione avvenuta bonifica		
Distributore ESSO	Tirrenia - Via Pisorno	Esso Italiana Srl	SI	in corso	progetto preliminare	Piano di caratterizzazione approvato		
Distributore ESSO	Barbaricina - Via Aurelia	Esso Italiana Srl	SI	conclusa	in corso	Piano di caratterizzazione approvato		
	SITI CON	N NECESSITÀ DI RIF	RISTINO AMB	IENTALE (Art. 1	7)			
Camp Darby - Discarica area Depot	Camp Darby		SI	in corso		Approvato progetto di bonifica		
Camp Darby Edificio 722	Tirrenia	Base americana di Camp Darby	SI	conclusa	conclusa	Sversamento benzina super		
Camp Darby - Serbatoio distributore AGIP	Tirrenia		SI	conclusa	in corso	Sversamento benzina verde - variante progetto bonifica		
Serbatoio abitazione	Via S. Martini		SI	conclusa	conclusa	Sversamento gasolio riscaldamento		
Deposito carburanti aeronautica militare	Via di Goletta	Aeronautica Militare	SI	conclusa	conclusa	Inquinamento da carburante aviazione		
Distributore Esso	Area Servizio A12 Castagnolo Ovest	SALT	SI	conclusa	in corso	Sversamento carburanti - Presentato progetto di bonifica		
Zona serbatoi	Aeroporto civile Galilei	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile	SI	conclusa	non necessaria	Sversamento kerosene - eseguita messa in sicurezza di emergenza		
Distributore Fina	P.zza Guerrazzi		SI	conclusa	conclusa	Dismissione impianto		

ELENCO SITI DA BONIFICARE NEL COMUNE DI PISA								
Denominazione	Località	Titolare sito	Procedura attivata	Fase indagine	Fase bonifica	Note		
Distributore Q8 rimozione serbatoi	Cisanello	Kuwait Petroleum Italia spa	SI	conclusa	conclusa	Dismissione serbatoi e certifica zione bonifica		
Distributore Erg	l Passi		SI					
Distributore Erg	S. Giusto Via Aurelia Km 333+269	Erg Petroli SpA	SI			Dismissione serbatoi		
Camp Darby - Fabbricato 690	Tirrenia	Base americana di Camp Darby	SI	conclusa	conclusa	Sversamento sotterraneo di gasolio		
Distributore TAMOIL	Via Pietrasantina	TAMOIL	SI	conclusa	conclusa	Ristrutturazione impianto e certificazione bonifica		
Stazione FF SS Pisa San Rossore	Pisa	TRENITALIA S.p.a.	SI	conclusa	non necessaria	Sversamento Gasolio - bonifica non necessaria		
Ditta Mannari Gianluca	Golena d'Arno Putignano	Mannari Gianluca	SI	in corso		Sversamento idrocarburi - eseguita messa in sicurezza di emergenza		
Ex Distributore ESSO	Via Emilia 181 (S. Ermete)	ESSO Italiana srl	SI	conclusa	conclusa	Dismissione impianto, ora TAMOIL - Certificazione di avvenuta bonifica		
Distributore IP	Via Aurelia sud	BEYFIN	SI	conclusa	in corso	Dismissione serbatoi - in attesa di certificazione		
Distributore Q8	Piazza Toniolo	Kuwait Petroleum Italia spa	SI	conclusa	conclusa	Dismissione impianto - in attesa di certificazione		
Distributore IP	Via Vecchia Tranvia	Agip Petroli	SI	in corso		Dismissione serba toi - impianto di bonifica in fase d esercizio		
Distributore TOTAL FINA ELF	Via dell'Aeroporto	TOTAL FINA ELF	SI	conclusa	in corso	Sversamento idro carburi - impianto di bonifica in fase di esercizio		
Distributore SHELL	via del Brennero	SHELL				Sversamento idrocarburi		
Az. Agricola Le Rene	Località Coltano		SI	conclusa	conclusa			
Ditta Barale Andrea	Via Romiti		SI	conclusa	conclusa			



ELENCO SITI DA BONIFICARE NEL COMUNE DI PISA								
Denominazione	Località	Titolare sito	Procedura attivata	Fase indagine	Fase bonifica	Note		
Fuoriuscita di gasolio Condominio	Largo Duca d'Aosta	Condominio	SI	conclusa	non necessaria	Fuoriuscita gasolio dopo alluvione - eseguita messa in sicurezza di emergenza		
Caserma paracadutisti Gamerra	Via Gello	SMIPAR	SI	conclusa	non necessaria	Fuoriuscita gasolio riscald eseguita messa in sicurezza di emergenza		
Azienda Francesco Lavaggi	Putignano	Francesco Lavaggi	SI	conclusa	conclusa	Discarica rifiuti, rilascio metalli pesanti, svers. oli min. Certif. avvenuta bonifica		
Distributore Q8	Via Bonanno pisano 41	Kuwait Petrolium Italia spa	SI	conclusa	in corso	Fuoriuscita carburante - impianto di bonifica in fase di esercizio		
Distributore ESSO	SP 22 (S. Piero a grado)	ESSO Italiana srl	SI	conclusa	in corso	Fuoriuscita carburante		
Ex Distributore AGIP	Via Santa Marta	AGIP Petroli	SI	conclusa	in corso	Fuoriuscita carburante		
Euromavit	Via Aurelia 57	Euromavit	SI			Abbandono rifiuti e sversamento idrocarburi		
Camp Darby - Depot - edificio 5138	Tirrenia	Base americana di Camp Darby	SI	concluso	in corso	Contaminazione da deposito temporaneo rifiuti		
Camp Darby - edificio 5023				in corso		Sversamento gasolio da riscaldamento - Progetto prelimina- re di bonifica		
Camp Darby - edificio 2017						Zona di demolizio- ne munizioni		
Camp Darby - edificio 5170	Tirrenia	Base americana di Camp Darby	SI			Contaminazione da prodotti petroliferi		
Camp Darby - edificio 5071						Contaminazione da prodotti petroliferi		
Camp Darby - Impianto di trattamento fognature dismesso	ianto di tamento nature					Contaminazione da metalli e idrocarburi tutti		
Ex Distributore ERG	Marina di Pisa	ERG Petroli S.p.a.	SI			Contaminazine da idrocarburi		
Enel	Via Fagiana	Enel	Si			Contaminazione da PCB		

	ELENCO SITI DA BONIFICARE NEL COMUNE DI PISA								
Denominazione	Località	Titolare sito	Procedura attivata	Fase indagine	Fase bonifica	Note			
Camp Darby - Edificio 750 ex tiro a piattello			SI			Contaminazione da Piombo			
Camp Darby - Edificio 5095 ex deposito rifiuti pericolosi	Tirrenia	Camp Darby	SI			Solventi Clorurati			
Azienda Agricola Stefanucci Ulisse & C.									
Camp Darby area verniciatura (painting booth)	Tirrenia	Camp Darby	SI			Inquinamento da solventi organici			
Camp Darby - edificio 5147			SI			Inquinamento da gasolio			
Sito Ovest stabilimento Saint Gobain	Via Ponte a Piglieri - Pisa	Saint Gobain	SI			ex sito industriale			
Ex Istituto Chimico - Farmaceutico Gentili Spa									
Distributore Q8	Via Aurelia Km 335					Sversamento idrocarburi			
Distributore IP	Via dell'aeroporto - Pisa		SI			Inquinamento da idrocarburi			
Sospetta contaminazione oli	Via Campaldo Pisa		SI			Inquinamento da oli			



Fonte: elaborazione su dati ARPAT



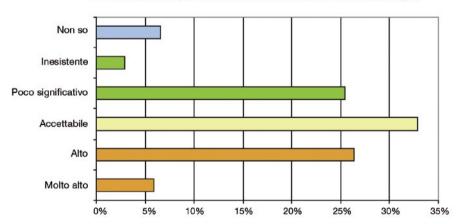
Evidenze

- I siti soggetti a procedimento di bonifica sul territorio comunale sono 56 (in aumento rispetto al 2004, in cui erano 43); in particolare, per 15 di questi siti risulta conclusa la fase di bonifica, e per 4 siti la bonifica non è risultata necessaria.
- I siti comunali, ad oggi rappresentano circa il 50% dei siti soggetti a procedimento di bonifica presenti nell'Area pisana (90 siti, contro i 69 censiti alla data del primo RSA) dunque il loro "peso" rispetto alla realtà del SEL 13 si è ridotto di 10 punti percentuali dalla data del primo RSA; tale percentuale si attesta invece a circa il 31% considerando l'intera Provincia di Pisa (dove sono stati censiti all'anagrafe ARPAT 181 siti, contro i 144 del 2004), dunque in aumento rispetto al 2004 in cui era circa il 28%;
- La maggior parte dei siti da bonificare sono individuati successivamente all'approvazione del Piano regionale per le bonifiche, avvenuta nel 1999, secondo le categorie previste dal D.M. 471/99; per tali siti si prevede dunque l'applicazione delle procedure previste dall'articolo 17 del D.Lgs. 22/97. Questa tipologia di siti è costituita prevalentemente dai distributori di carburante dismessi o interessati da sversamenti dei serbatoi contenenti il carburante; si tratta dunque di siti di dimensioni prevalentemente contenute. Non sono presenti, sul territorio comunale, siti da bonificare di interesse nazionale.
- Considerata la rilevanza e la frequenza di eventi di contaminazione da serbatoi di carburante, il Comune di Pisa ha effettuato uno specifico censimento degli impianti di distribuzione carburante ed ha definito, nell'ambito delle Norme del Regolamento Urbanistico attualmente vigente, i criteri, i requisiti e le caratteristiche delle aree di nuova installazione degli impianti stradali di distribuzione carburante.

3.4 Indagine sulla percezione ambientale della Popolazione

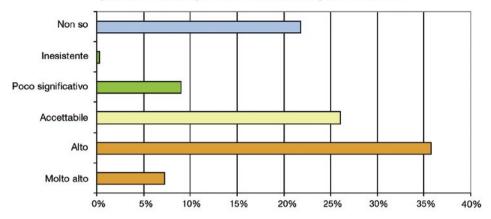
Un ulteriore contributo alla definizione del quadro conoscitivo può essere fornito riportando i risultati dell'indagine sulla percezione ambientale dei cittadini del Comune di Pisa effettuata nell'ambito del Progetto S.PER.A - Sostenibilità e Percezione Ambientale, relativamente ad alcune delle tematiche trattate in questo capitolo, e in particolare relativamente al rischio di alluvione collegato all'Arno e all'inquinamento di suolo e sottosuolo.

RITIENE CHE IL RISCHIO DI ALLUVIONE LEGATO AL FIUME ARNO SIA:



La maggior parte degli intervistati il 58% circa ritiene "accettabile" il rischio di alluvione legato al fiume Arno. Il 35% ritiene "alto" e/o "molto alto" il rischio di alluvione. Il 6,6% non ha saputo classificarlo.

RITIENE CHE L'INQUINAMENTO DEL SUOLO E DELLE ACQUE SOTTERRANEE (siti da bonificare, inquinamento della falda, etc.) NEL COMUNE SIA:

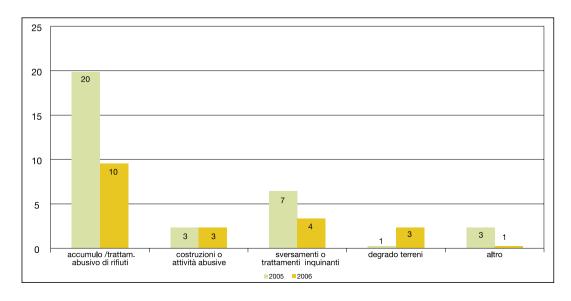


La maggior parte degli intervistati valuta l'inquinamento del suolo e delle acque sotterranee nel Comune di Pisa "alto". Solo il 9% lo considera "poco significativo". Il 21,8% degli intervistati non ha dato un parere certo.

3.5 Esposti 2005 - 2006

Gli esposti qui riportati si riferiscono a quelli pervenuti sia presso l'Ufficio Ambiente del Comune di Pisa (sportello conciliazione ambientale, relativamente al periodo settembre 2005 - settembre 2006), che presso l'ARPAT provinciale nel biennio 2005 - 2006.

Il numero di reclami pervenuti è stato di 32 nel 2005 e 20 nel 2006 e le problematiche più ricorrenti riguardano l'abbandono di rifiuti e le discariche abusive, l'incuria di terreni, le costruzioni o attività abusive. In particolare i tre reclami pervenuti allo sportello di conciliazione riguardano fondamentalmente l'incuria dei terreni.





3.6 Tabella di sintesi

	TENDENZA NEL TEMPO			CRITICITÀ	RISPOSTE/AZIONI		
	©	migliora	:	situazione positiva	©	risposte in atto adeguate	
LEGENDA	<u></u>	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	<u>:</u>	situazione incerta	<u></u>	risposte in atto da rafforzare	
LEGENDA	8	peggiora	8	situazione negativa	8	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo	
	♦	non valutabile (non esistono serie storiche)	\$	situazione che necessita di ulteriori indagini	♦	azioni innovative da identificare	

		TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Pericolosità geomorfologica (S)	:	Per quanto riguarda la subsidenza, gli studi disponibili evidenziano un peggioramento.	:	La pericolosità geo- morfologica nel territo- rio comunale è legata soprattutto alla subsi- denza, alla presenza delle argille compressi- bili (molto superficiale) e alle dinamiche di lito- rale.	©	Sono in corso studi di approfondimento.	
Pericolosità idraulica (S)	⊕	Il territorio della pianura pisana ha sempre presen- tato, in epoca storica, problemi di assetto idrauli- co.	<u>:</u>	La popolazione residente in aree classificate con pericolosità medio-elevata o elevata è pari all'1,9% del totale; circa il 72% della popolazione risiede invece in aree caratterizzate da una pericolosità media.	<u></u>	Oltre alle informazioni pre- senti a livello di PAI, a livello comunale è in corso un complesso studio per l'arric- chimento del quadro cono- scitivo volto a definire nel dettaglio la pericolosità	
Aree allagabili (l)		60.	<u>:</u>	Poco più del 5% della popolazione risiede in aree allagabili.	©	Il Comune di Pisa si è dotato di un Piano per il coordina- mento delle operazioni di prevenzione e soccorso in caso di allagamenti.	
Vulnerabilità Idrogeologica (S)	❖	Non valutabile (non esistono serie storiche).	⊗	La Pianura di Pisa è interessata da situazioni di sfruttamento localizzato delle acque sotterranee e probabilmente al fenomeno dell'intrusione marina lungo la fascia costiera. Le acque sotterranee della Piana pisana sono soggette a fenomeni di inquinamento sia di origine antropica sia naturale, per cui in diverse aree della pianura la loro qualità si sta in parte deteriorando.	=	Sono previsti nuovi studi volti ad una migliore caratte- rizzazione degli acquiferi della pianura pisana e del fenomeno dell'intrusione sa- lina.	

	-	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ	RISPOSTE/AZIONI		
Rischio sismico (S)	:	La storia sismica di Pisa evidenzia una situazione dalle caratteristiche stabili.	:	La sismicità di que- st'area non è tale da farla rientrare tra gli ambiti prioritari di inda- gine e di intervento per adeguamento sismico preventivo della RT.	©	Con la nuova classificazione della RT l'area comunale passa da zona 2 (rischio elevato) a 3S (dove non viene diminuito il livello di protezione precedente e le costruzioni devono essere progettate e realizzate con le azioni sismiche della zona 2).	
Erosione costiera (S)	8	La perdita di spiaggia do- vuta al fenomeno erosivo è andata aumentando nel corso degli ultimi venti anni.	8	Il tratto costiero com- preso tra il Fiume Serchio e Bocca d'Ar- no si presenta in uno stato di erosione, così come il tratto compre- so tra la Tenuta di Tombolo e Tirrenia.	©	È stato approvato il pro- gramma regionale relativo agli interventi ed investimen- ti prioritari di recupero e rie- quilibrio del litorale ed alle attività di formazione del Piano di Gestione Integrata della Costa.	
Uso del suolo (S)	❖	non valutabile (non esisto- no serie storiche).	<u></u>	Le aree di pregio ambientale sono estese per oltre il 40% del territorio. Risulta elevata la superficie artificializzata (15% della superficie totale).	©	La stabilità e complessità delle componenti di pregio del territorio è tutelata so- prattutto grazie alla presen- za del Parco naturale di Migliarino - San Rossore - Massaciuccoli.	
Siti da bonificare (P/R)	:	I siti soggetti a obbligo di bonifica sono aumentati (dal 2004) del 30%. L'avanzamento dei proce- dimenti è abbastanza atti- vo.	(1)	La maggior parte dei siti da bonificare è co- stituita da distributori di carburante dimessi.	©	Risultano in atto molte delle previste attività di bonifica; nel R.U. vi sono specifiche norme per l'installazione di nuovi impianti di distribuzio- ne stradali.	



PAESAGGIO E NATURA

RAPPORTO Sullo Stato Dell'ambiente Del Comune Di Pisa







4.1 PREMESSA

L'uomo ha sempre avuto un certo impatto sulla natura che si è decisamente intensificato nell'ultimo secolo, provocando conseguenze sulla biodiversità (insieme delle varietà di specie animali e vegetali che convivono in un determinato habitat).

La conservazione degli ambienti naturali è necessaria per la tutela degli equilibri ecologici e l'analisi delle componenti ambientali permette di definirne lo stato ambientale.

La Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e la Convenzione di Berna a tutela della biodiversità rappresentano solo alcuni dei più significativi esempi di come la comunità ha inteso far fronte alla rapida perdita di biodiversità e delle relative funzioni ecologiche; funzioni e servizi indispensabili per un'idonea qualità di vita della specie umana. Le aree urbane rivestono un'importanza fondamentale, poiché rappresentano le zone ove sono avvertiti con maggiore intensità gli effetti dei vari problemi ambientali sugli esseri viventi, e tra questi gli effetti che i processi di urbanizzazione possono produrre proprio sul patrimonio naturale e paesaggistico. Per valutare lo stato ed il trend della componente vivente dell'ambiente urbano di Pisa, si sono approfonditi argomenti che esaminano la biodiversità (habitat naturali, specie animali e vegetali) ed il grado di conservazione biologica (zone protette) nel territorio comunale.

4.2 FONTE DEI DATI

Le fonti consultate per la raccolta delle informazioni necessarie per il presente capitolo sono:

- □ Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa;
- ☐ Piano di Gestione Forestale della ex Tenuta Presidenziale di San Rossore;
- ☐ Piano di Gestione Forestale del complesso di Tombolo;

Per quanto riguarda gli incendi boschivi, sono stati utilizzati i dati forniti dal Corpo Forestale dello Stato e contenuti nell'Inventario Forestale Regionale.

4.3 RIFERIMENTI NORMATIVI PER LA VALUTAZIONE

Norme comunitarie, statali e regionali inerenti paesaggio e natura enunciate nel presente RSA

Legge Regionale n. 60 del 13 agosto 1998

Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali e modifica dell'art. 3 della legge regionale 11 aprile 1995, n. 49." (Art. 3- Elenco regionale degli alberi monumentali).

Allo scopo di tutelare e valorizzare il patrimonio ambientale e il paesaggio della regione, la presente legge detta norme per l'individuazione degli alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico, di interesse paesaggistico e cultura-le. Ai fini della presente legge sono considerati alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico:

- a) gli alberi isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali che per età o dimensioni possono essere considerati come rari esempi di maestosità longeva
- b) gli alberi che hanno un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico o culturale o a tradizioni locali. L'inserimento nell'elenco regionale degli alberi monumentali avviene su proposta dei comuni, ovvero dei soggetti gestori di cui all'articolo 6 della legge regionale 11 aprile 1995, n. 49, "Norme sui parchi, le riserva naturali e le aree naturali protette di interesse locale" se territorialmente competenti, in seguito definiti soggetti gestori. L'inserimento può avvenire anche a seguito di segnalazione di singoli cittadini ai comuni o agli enti gestori; in tal caso detti enti sono tenuti a trasmettere la segnalazione alla Giunta regionale, entro 60 giorni dal ricevimento, corredata dal loro parere trasmesso contestualmente al cittadino o all'associazione interessata.

Legge Regionale n. 39 del 21 marzo 2000

Legge forestale della Toscana

Legge Regionale n. 56 del 6 aprile 2000

Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvati-

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

che - Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n. 7 - Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995, n. 49.

- 1. La Regione in particolare tutela la diversità:
- a) delle specie animali selvatiche e delle specie vegetali non coltivate;
- b) degli habitat;
- c) di altre forme naturali del territorio.
- 2. Inoltre, la Regione:
- a) riconosce gli habitat naturali e seminaturali, la flora e la fauna e le forme naturali del territorio quali beni di rilevante interesse pubblico;
- b) garantisce il mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie, nella loro area di ripartizione naturale, ovvero, all'occorrenza, il loro ripristino;
- c) promuove la gestione razionale degli habitat di cui alla lettera b) assicurando al contempo la corretta fruizione del patrimonio naturale da parte dei cittadini;
- d) concorre alla formazione della Rete ecologica europea, denominata Natura 2000.
- 3. Vengono individuati:
- a) gli habitat naturali e seminaturali, le specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di Siti di Importanza Regionale (SIR) (all. A);
- b) le specie animali protette ai sensi della presente legge (allegato B) e le specie animali soggette a limitazione nel prelievo (allegato B1);
- c) le specie vegetali protette ai sensi della presente legge (allegato C) e le specie vegetali soggette a limitazione nella raccolta (allegato C1)
- d) i Siti di Importanza Regionale (allegato D) comprendenti i Siti classificabili di Importanza Comunitaria (pSIC), le Zone di Protezione Speciale (ZPS), i Siti di Interesse Nazionale (SIN) e i Siti di Interesse Regionale (SIR) di cui la deliberazione del Consiglio regionale 10 novembre 1998, n. 342 (Approvazione siti individuati nel progetto BioItaly e determinazioni relative all'attuazione della direttiva comunitaria "Habitat").

Norme comunitarie, statali e regionali relative a Rete Natura 2000

Direttiva CE n. 409 del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici

Direttiva CE n. 43 del 21 maggio 1992, concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche

Direttiva CE n. 62 del 24 aprile 1997, che modifica la Direttiva 92/43/CEE

DPR 8 settembre 1997, n° 357, regolamento di recepimento della Direttiva 92/43/CEE

Decreto Ministeriale 20 gennaio 1999, che recepisce le modifiche sopraccitate della Direttiva 92/43/CEE

D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003, di modificazione ed integrazione al DPR 357/97

Decisione G.R. n. 16 del 9 dicembre 1997, riguardante determinazioni relative alle modalità e procedure di recepimento della Direttiva comunitaria Habitat in Toscana

Delibera C.R. n. 342 del 10 novembre 1998, di approvazione dei siti individuati con il Progetto Bioitaly

Delibera C.R. n. 1437 del 23 novembre 1998, di designazione come ZPS di siti classificabili di importanza comunitaria compresi nelle aree protette

Delibera C.R. n. 12 del 25 gennaio 2000, art. 81 del Piano di Indirizzo Territoriale

Delibera C.R. n. 98 del 10 aprile 2001, di modifica della L.R. 56/2000

Delibera C.R. n. 18 del 29 gennaio 2002, individuazione di nuovi siti di importanza regionale e modifica dell'allegato D

Delibera G.R. n. 1148 del 21 ottobre 2002, relativa alle indicazioni tecniche per l'individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico

Delibera G.R. n.1328 del 2 dicembre 2002, individuazione come zona di protezione speciale (Dir. 79/409/CEE) del sito di importanza regionale SIR 118 Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna

Delibera C.R. n. 6 del 21 gennaio 2004, con la quale si approvano le modifiche dei perimetri dei SIR e si istituiscono 26 nuove ZPS



Delibera G.R. n. 644 del 5 luglio 2004, approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei SIR

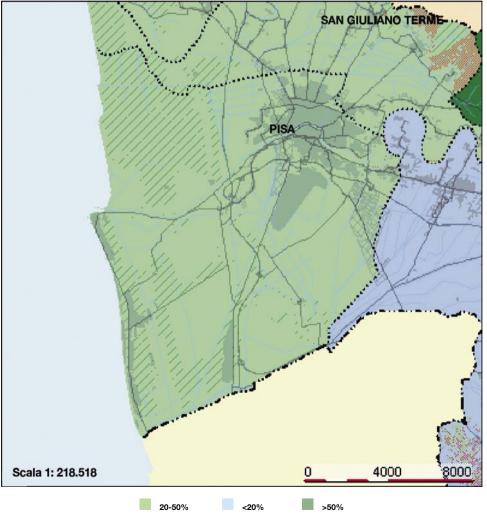
4.4 Indicatori

4.4.1 Copertura vegetale del territorio comunale (S)

La copertura vegetale di un territorio è un elemento determinante degli ecosistemi terrestri e fornisce supporto trofico ed ambientale a tutte le altre componenti delle biocenosi.

Obiettivo

È scopo dell'indicatore evidenziare la percentuale di territorio con un'alta valenza in termini di conservazione delle risorse naturali e della biodiversità.



Fonte: Regione Toscana

Evidenze

- Il Comune di Pisa registra valori molto alti di copertura vegetale grazie alla presenza, nelle immediate vicinanze, di vaste aree boscate soggette alla tutela ambientale e paesaggistica dell'Ente Parco regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Infatti fanno parte del territorio comunale le Tenute di Tombolo, di Coltano e di San Rossore (fino al Fiume Morto vecchio) che ricadono nel Parco, assieme alla restante parte della Tenuta di San Rossore (Comune di San Giuliano Terme), alla Tenuta di Migliarino (Comune di Vecchiano), al Lago di Massaciuccoli e alla Macchia Lucchese (Provincia di Lucca, Comuni di Viareggio e Massarosa). L'intero Parco regionale, esteso oltre 23.000 ha, è coperto per circa 9.000 ha di boschi, di cui ben 5.432 (più del 60%) ricadono nel Comune di Pisa. Oltre alle aree boscate, vi sono nel Parco ricche aree umide e una lunga fascia dunale, la cui importanza naturalistica è riconosciuta anche dall'Unione Europea, con la Zona di protezione speciale (ZPS) e Sito di importanza comunitaria (SIC) "Selva Pisana" ai sensi delle Direttive Comunitarie sulla protezione degli Uccelli Selvatici e degli habitat naturali e seminaturali e delle leggi che le hanno recepite a livello nazionale e regionale (la Selva Pisana è quindi SIR, sito d'importanza regionale).
- Recentemente, il territorio è stato insignito di un ambìto riconoscimento internazionale da parte dell'UNESCO nell'ambito del programma MAB "Man and Biosphere" (Uomo e Biosfera), per la promozione dello sviluppo sostenibile: la Riserva della Biosfera denominata "Selva Pisana". Di essa fa parte tutto il territorio del Parco e, in aggiunta, proprio in ossequio ai principi del Programma MAB, i centri abitati di Marina di Pisa e Tirrenia.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA PARTE DELLA TENUTA DI TOMBOLO DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI PISA

La parte della Tenuta di Tombolo di proprietà del Comune di Pisa, si estende su una superficie di 742,99 ettari lungo la fascia litoranea tirrenica, compresa tra Bocca d'Arno a nord ed il Canale dei Navicelli a sud, e tra il Mar Tirreno ad ovest ed il Vione della Pineta ad est. Amministrativamente ricade nel territorio del Comune di Pisa, insieme alle storiche Tenute di Migliarino, di San Rossore, di Coltano, alla Macchia Lucchese ed al Lago di Massaciuccoli, del Parco Regionale di Migliarino - San Rossore - Massaciuccoli.

La morfologia è quella tipicamente pianeggiante delle pianure costiere, con microvariazioni altitudinali assai poco pronunciate, prodotte dall'alternarsi di dune recenti (tomboli), disposte sia parallelamente sia in senso ortogonale alla linea di costa, e di depressioni (lame). L'azione degli agenti geomorfologici e l'opera dell'uomo, con gli interventi di bonifica attuati all'inizio del secolo scorso, hanno comunque fortemente attenuato le già modeste differenze di quota tra tomboli e lame, cambiando in maniera radicale le condizioni ecologiche stazionali.

Oltre al fiume Arno ed al Canale dei Navicelli, la rete idrografica si caratterizza per la presenza di una fitta maglia di canali drenanti di origine antropica, formata da canali principali paralleli alla costa (Nuovo Lamone, Collettore Occidentale), e canali secondari, sia paralleli sia perpendicolari alla predetta linea.

La Proprietà risulta costituita da due fasce boscate che si sviluppano in senso nord/sud, cui s'intercalano aree agricole ed i centri abitati di Marina di Pisa, Tirrenia e Calambrone; lungo i limiti orientali (Vione della Pineta), la Tenuta confina con terreni del Demanio dello Stato, in uso all'Università di Pisa nella porzione nord (fino al Vione del Vannini) e nell'estremità meridionale (dal Vione dei Porcari in poi), ed alla base militare di Camp Darby nella rimanente parte. Mentre la fascia orientale è composta da un accorpamento continuo, delimitato a nord dal Vione della Bigattiera, a sud dai coltivi posti in prossimità del Canale dei Navicelli, ad est dal Vione della Pineta, e ad ovest dalle colture agrarie, quella occidentale si articola in sei sub-unità tra loro fisicamente separate. La prima di esse, partendo da nord, si localizza alle spalle di Marina di Pisa, delimitata ad ovest dal tracciato della ex tramvia Pisa - Livorno, ad est da aree agricole di proprietà privata, e per un piccolo tratto dal Nuovo Lamone, a sud dal proseguimento della strada che delimita la fine del centro abitato di Marina di Pisa. La seconda è chiusa ad ovest dalla strada statale n°224, a sud dal Vione della Bigattiera, a est dal tracciato della ferrovia, ed a nord dall'abitato di Marina di Pisa. La terza



sub - unità risulta compresa tra l'area di battigia, di pertinenza del Demanio dello Stato e la SS n°224; la quarta si localizza tra il Vione della Bigattiera ed il centro abitato di Tirrenia fino al Vione di Mezza Piaggia. La quinta e più estesa, è delimitata a nord dal Vione di San Guido, a sud dal canale Nuova Lama Larga, a ovest dal tracciato della ferrovia e ad est dalle colture agrarie. La sesta sub-unità si localizza infine presso il ponte di Calambrone.

La larghezza in direzione est - ovest delle fasce boscate è sempre inferiore al chilometro, con un'ampiezza media di 500-600 metri, mentre la lunghezza in direzione Nord-Sud raggiunge anche i 7 chilometri, senza soluzione di continuità.

Presso l'estremità meridionale della Tenuta, si situa la Riserva Naturale Orientata "La Cornacchiaia - Bosco dell'Ulivo", una delle 16 Riserve che si trovano all'interno del Parco Regionale; dei 400 ettari circa di superficie totale, 89 circa sono di proprietà comunale.

LOCALIZZAZIONE DELLA TENUTA DI TOMBOLO			
Longitudine	+ 10°17'38"	Regione bio-geografica	Mediterranea
Latitudine	43°43'00"	Altezza minima, massima	0.00
Area (ha)	9.274,2	e media (metri) 0 –3 – 2	

IL QUADRO ATTUALE

La superficie forestale attuale della Proprietà, nonostante le varie manomissioni subite, conserva ancora popolamenti a composizione quasi naturale, come i pochi tratti residui di macchia costiera e la foresta planiziaria umida, oltre a pinete di pino domestico e pino marittimo, che vanno a costituire il caratteristico paesaggio di origine antropica del litorale toscano. L'area di Tombolo riveste una notevole importanza dal punto di vista paesaggistico, grazie alla presenza di queste grandi fasce boscate poste subito a ridosso della costa, tanto da essere stata vincolata ai sensi della Legge n. 1497 del 29 giugno 1939 sulla protezione delle bellezze naturali.

Attualmente, se la funzione protettiva dei boschi di Tombolo ha ancora grande significato, quella produttiva ha perso totalmente importanza, anche per la crisi del mercato dei prodotti legnosi; da più di quaranta anni, infatti, i boschi di proprietà comunale non sono più sottoposti ad utilizzazione. Con lo svilupparsi di nuove e più evolute esigenze, i boschi del Tombolo hanno acquistato altre funzioni, di dignità superiore a quella produttiva, quali la turistico protettiva e la didattico - naturalistica. Nonostante la mole di protezioni vincolistiche, i boschi di Tombolo non possono considerarsi immuni da pericoli, primo fra tutti quello derivante da un'antropizzazione continua che preme soprattutto sulle zone più vicine al litorale.

Un fenomeno di particolare importanza e gravità, collegato all'antropizzazione, è rappresentato poi dagli incendi che frequentemente affliggono in particolare le pinete, con rilevanti conseguenze economiche ed ecologiche. Altre due forme di pressione antropica gravano inoltre sui boschi di Tombolo: il turismo e la caccia.

Per quanto riguarda il turismo, presente in ogni periodo dell'anno, con punte massime nei mesi estivi, gravita soprattutto nelle aree in prossimità delle rotabili che risultano compromesse per quanto riguarda le condizioni igienico-sanitarie.

L'esercizio dell'attività venatoria rappresenta un fatto contraddittorio per boschi inseriti in un area protetta e soggetti a pubblica fruizione, quali sono quelli del Tombolo, da riconsiderare attentamente nelle sue premesse ed effetti, onde possibilmente giungere ad un divieto assoluto.

La caccia, oltre che a terra, viene anche praticata da capanni posti su strutture altissime in tubi "Innocenti", ancorati con cavi d'acciaio alle piante circostanti, o direttamente su alberi, realizzati con criteri che non rispondono a nessuna delle norme di sicurezza oggigiorno richieste per qualsiasi opera, ed arrecando tra l'altro danni a carico della vegetazione arborea circostante.

Affatto secondari sono poi i fenomeni di bracconaggio all'interno della Riserva Naturale della Cornac-

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

chiaia, assolutamente incompatibili con lo status di questa superficie.

Nella tenuta di Tombolo si trovano anche due vaste aree militari recintate (Camp Darby e CISAM, di proprietà del Demanio dello Stato) e quasi 2.000 ha di proprietà dell'Università di Pisa - Centro Interdipartimentale di Ricerche Agro Ambientali "E. Avanzi", di cui oltre 600 ha di boschi gestiti, come le aree agricole, dallo stesso centro di ricerche.

Il quadro ambientale della tenuta di Tombolo non può prescindere, oltre che della gestione della parte di proprietà comunale, anche di queste altre porzioni.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA SELVA PISANA

La Selva Pisana è una selva costiera di grande importanza per la conservazione della biodiversità e per la presenza di relitti di specie vegetali atlantiche e montane.

La superficie del SIR Selva Pisana ha una estensione di 9.658,34 ha e la tipologia ambientale prevalente è rappresentata da un sistema di dune e interdune fossili con alternanza di pinete a pino marittimo e pino domestico, macchia alta, aree umide e boschi igrofili.

Coste sabbiose con ecosistemi dunali, canneti, cariceti e altre formazioni di elofite. Tale area insieme a tutta la superficie del Parco San Rossore (oltre 23000 ha di estensione) ed alle zone abitate di Marina di Pisa e Tirrenia ha ricevuto il prestigioso riconoscimento da parte dell'UNESCO di "Riserva della Biosfera".

La Riserva della Biosfera Selva Pisana si aggiunge così alle sette riserve italiane della Biosfera già esistenti, con le quali condivide la triplice funzione di conservare il paesaggio, l'ecosistema e la diversità genetica; di contribuire a uno sviluppo equilibrato e durevole; di offrire un luogo di formazione, di ricerca scientifica e di educazione ambientale.

L'area prevede anche una "zonizzazione" precisa: aree centrali soggette a massima conservazione degli ambienti, che coincidono con le Riserve naturali del Parco (dove è possibile solo la ricerca scientifica e, in alcuni casi, la didattica naturalistica); aree cuscinetto o zone tampone dove si sperimentano metodi di gestione delle risorse rispettosi dei processi naturali, oltre a promuovere la ricerca scientifica, l'educazione ambientale e il turismo sostenibile.

Nella Selva Pisana sono zone tampone le aree boscate, il lago, le zone umide e le paludi, gli arenili e le dune. Vi è infine una vasta area esterna "di transizione" nella quale sono favorite le attività economiche sostenibili, per il miglioramento del benessere delle comunità locali. Area di transizione sono Marina di Pisa e Tirrenia, tutte le zone agricole e industriali e gli insediamenti turistici.

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA EX TENUTA PRESIDENZIALE DI S. ROSSORE

La Tenuta di S. Rossore si estende per una superficie di 5.855 ha. La Tenuta fa parte del Demanio Regionale, ma solo nel 1999 la parte allora di proprietà della Presidenza della Repubblica (circa 4.600 ha) è passata alla Regione Toscana con vincolo di inalienabilità (Legge n. 87 del 08/04/1999). I 4.600 ha circa della ex Tenuta Presidenziale sono gestiti direttamente, su delega, dall'Ente Parco Regionale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (Legge Regionale n. 24 del 17/03/2000). Amministrativamente la Tenuta è situata in Provincia di Pisa e ricade nei comuni di Pisa e, secondariamente, San Giuliano.

I limiti dell'ex Tenuta presidenziale sono costituiti: dal Mar Tirreno ad Ovest; dal Fiume Serchio a Nord; dall'autostrada Livorno - Genova fino al Fiume Morto e dalla Fossa Diritta e quindi dal Fosso Cuccia fino al Fiume Arno a Est e dal Fiume Arno fino a La Punta a Sud.

Per quanto concerne il reticolo idrografico, il territorio della Tenuta è compreso tra il bacino del Serchio e dell'Arno.

Le vicende storiche della Tenuta ed il regime particolare di cui ha goduto per secoli (prima tenuta dei Medici, poi dei Lorena, poi dei Savoia, infine presidenziale) fanno sì che ancora oggi, nonostante sia consentito un accesso seppur limitato al pubblico, gli habitat naturali e seminaturali si siano ben conservati, liberi da speculazioni edilizie e turistiche.

Il territorio della ex tenuta presidenziale è composto per oltre 3.000 ha da boschi, sia pinete (di pino marittimo quelle nella fascia prospiciente il mare, di pino domestico le altre) che boschi meso - igrofili di latifoglie,



con caratteristiche simili a quelli della Tenuta di Tombolo. Tutti i boschi sono di origine antropica, le pinete impiantate fin dall'epoca dei Medici e poi dei Lorena), i boschi misti di latifoglie, di lunga coltivazione, comprendono anche preziosi nuclei relitti dell'antica "Selva Palatina" che un tempo, prima delle bonifiche, si estendeva su tutta la fascia costiera fino alle foci del Magra.

Sono queste le formazioni boscate più importanti dal punto di vista botanico e faunistico, per la presenza di specie erbacee rarissime e relitte dell'era terziaria (per esempio la felce florida Osmunda regalis, e la liana Periploca graeca) e per la funzione di rifugio per specie di Uccelli, Rettili ed Anfibi rari o minacciati.

Nella Tenuta di San Rossore l'Ente Parco ha istituito ben 5 delle sue 16 riserve: la Bocca di Serchio, Paduletto, Palazzetto (riserva integrale che si trova sulle più antiche ed alte dune del territorio), Bosco di San Bartolomeo (con maestose farnie) e le "Lame di Fuori".

Quest'ultima riserva (la più vasta area umida del Parco dopo il Padule di Massaciuccoli), di 640 ha, è un ambiente di transizione fra il mare ed i boschi, dove la vegetazione è a metà fra quella tipica delle paludi di acqua dolce e quella di ambienti costieri salmastri.

Le paludi salmastre ospitano in inverno uccelli "di passo" come fenicotteri rosa, volpoche, chiurli ed avocette costituendo un vero crocevia per un vasto numero di uccelli provenienti da tutta Europa e non solo.

LOCALIZZAZIONE DELLA EX TENUTA PRESIDENZIALE DI S. ROSSORE			
Longitudine	+ 10°17'38"	Regione bio-geografica	Mediterranea
Latitudine	43°43'00"	Altezza minima, massima e media (metri) -0,3 - 10,5 -	
Area (ha)	4.606		

GLI ALBERI MONUMENTALI DEL COMUNE DI PISA

Allo scopo di tutelare e valorizzare il patrimonio ambientale e il paesaggio della regione, la legge L.R. n. 60 del 1998, detta norme per l'individuazione degli alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico, di interesse paesaggistico e culturale. Presso la Giunta regionale, è istituito l'elenco regionale degli alberi monumentali. Di seguito sono elencati gli alberi di pregio monumentale nel territorio comunale:

LOCALITÀ	GENERE - SPECIE	NOME COMUNE	ANNO DI IMPIANTO
Orto Botanico	Platanus hybrida	Platano	1808
Orto Botanico	Magnolia grandiflora	Magnolia	1787
Orto Botanico	Chamaerops humilis	Palma	1825
Orto Botanico	Ginkgo biloba	Albero dei ventagli	1787
Orto Botanico	Wisteria sinensis	Glicine	n.p.
Orto Botanico	Myrtus communis var. Trentina	Mirto	n.p.
Giardino Scotto	Platanus hybrida	Platano	n.p.
Parco naturale Migliarino, S.Rossore, Massaciuccoli	Quercus suber	Sughera	n.p.

In aggiunta agli esemplari arborei già presenti nell'elenco regionale, ulteriori 24 esemplari presenti nel territorio comunale sono stati proposti per l'inserimento in elenco.

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

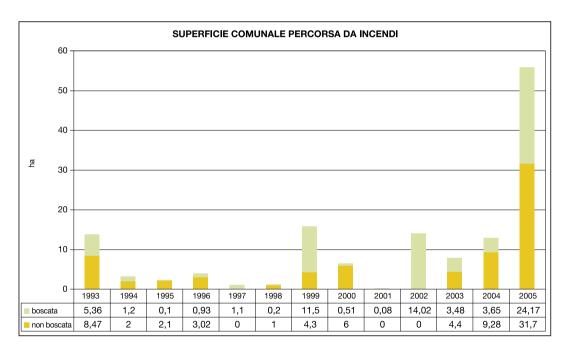
4.4.2 Superficie percorsa da incendi (P)

L'importanza dell'elemento fuoco è dovuta ad una molteplicità di implicazioni che gli incendi possono produrre sia in termini di rischio per la vita dell'uomo, sia in termini di danni significativi al patrimonio naturale. L'uomo è spesso la causa scatenante degli incendi, ma non infrequenti sono i casi in cui sia egli stesso a favorirne la diffusione tramite sbagliate gestioni degli ambienti boschivi o errate valutazioni in termini di politiche di prevenzione.

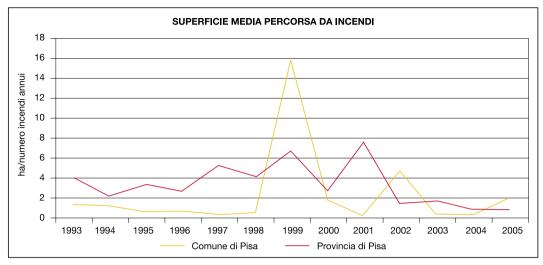
Obiettivo

L'analisi della superficie comunale esposta ad incendi negli anni permette di fare una valutazione sullo stato di salute forestale e ambientale in genere nel territorio comunale e di controllare i risultati ottenuti a seguito delle scelte intraprese in materia di prevenzione.

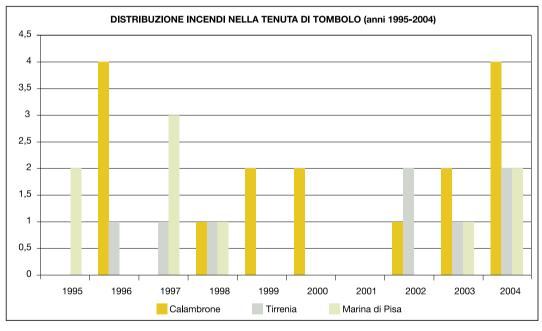
Indicatori



Fonte: elaborazione su dati dell'Inventario Forestale Regionale



Fonte: elaborazione su dati dell'Inventario Forestale Regionale



Fonte: elaborazione su dati del Piano di Gestione Forestale della Tenuta di Tombolo

Evidenze

■ Nel 2005, la superficie media comunale percorsa da incendi si attesta all'1,97% (0,33% nel 2004) contro il dato provinciale dello 0,75% (0,85% nel 2004). L'anno 2005 è stato caratterizzato da un elevato numero d'incendi e dalla più elevata superficie di territorio comunale interessata da incendi (circa 56 ha) che si possa registrare nel periodo 1993 - 2005. In particolare è necessario sottolineare che nel mese di agosto del 2005 il territorio comunale è stato interessato da un incendio, presumibilmente doloso, che

ha riguardato una vasta superficie (32 ha) nella Località Calambrone.

■ Esaminando i dati sugli incendi verificatisi negli ultimi dieci anni nella Tenuta di Tombolo e nelle zone limitrofe, si evince che l'area è stata interessata da 32 eventi, di cui 24 in aree boscate e 8 in aree non boscate. In totale sono stati percorsi dal fuoco 48,55 ha, di cui 36,75 ha (75,9%) in aree boscate e 11,7 ha (24,1%) in aree non boscate. Gli incendi sono tutti ascrivibili alla fascia limitrofa al mare, mentre non si riscontrano nelle zone più interne.

La presenza di eventi nella sola fascia costiera è probabilmente ricollegabile a una serie di fattori tra cui:

- una vegetazione più "adatta" al fuoco costituita dalla macchia, le pinete e i boschi misti di leccio più o meno coniferati, rispetto a una vegetazione con carattere più mesofilo costituita in maggior misura da latifoglie (meno soggetta al fuoco) della zona più interna;
- una maggiore umidità del terreno nella zona più interna rispetto a quella costiera;
- una maggior frequentazione della zona costiera dovuta alla vicinanza ai centri urbani e al maggior sfruttamento turistico rispetto all'interno.
- Gli incendi nelle aree non forestali sono soprattutto nella zona di Calambrone, circoscritti nell'area dell'ex stazione. Nelle pinete pure si sono verificati 11 incendi, mentre nei boschi misti leccio e pino 13; gli 11 incendi nelle pinete hanno interessato una superficie di 26,01 ha contro i 10,85 ha dei boschi misti, rispettivamente il 70,6% e il 29,4% del totale delle aree boscate bruciate. Questo evidenzia la maggiore vulnerabilità delle pinete pure rispetto ai boschi in cui sono presenti latifoglie, anche se sclerofille. Queste ultime hanno infatti foglie meno combustibili di quelle del pino, sebbene facilmente infiammabili allo stato secco.
- Negli ultimi dieci anni sono bruciati mediamente 4,85 ha di superficie all'anno, con punte massime nel 1999 nella zona di Calambrone (15,8 ha) e punte minime nel 1995 e nel 1997 (1,1 ha).
- Osservando le cause che il Corpo Forestale dello Stato attribuisce ad ogni singolo evento, si conferma come l'uomo è il principale responsabile della presenza di incendi. Ciò suggerisce che una gestione più oculata del territorio, che preveda interventi di tipo preventivo, non è sufficiente se non sostenuta da un controllo più accurato delle aree più soggette al passaggio del fuoco e una campagna di sensibilizzazione nei confronti della popolazione e dei turisti sui rischi del fuoco e sui comportamenti da tenere per non incentivarlo.

4.4.3 Habitat e fitocenosi (S)

La politica di conservazione della natura non si limita alla semplice difesa delle singole specie animali o vegetali. Essa è sempre di più orientata alla tutela degli habitat, cioè di quelle parti di territorio che sono necessarie per lo sviluppo delle specie di interesse.

È altrettanto certo che il complesso delle piante di un territorio in rapporto con l'ambiente da sempre ha rivestito un ruolo fondamentale per lo sviluppo della vita e del suo mantenimento, tanto che la comunità internazionale ha riconosciuto le importanti funzioni che le associazioni forestali svolgono per la protezione dell'ambiente globale e locale assegnando loro un ruolo chiave nelle strategie di implementazione delle politiche ambientali, dalla mitigazione dei cambiamenti climatici alle politiche orientate alla conservazione della biodiversità, dalla lotta alla desertificazione al risanamento ambientale e al rispetto del paesaggio.

Obiettivo

Presentare lo stato attuale del grado di biodiversità nel territorio comunale al fine di preservarla nel tempo e assicurare la connettività tra aree naturali.



DESCRIZIONE DELL'HABITAT E DELLA FITOCENOSI DELLA TENUTA DI TOMBOLO		
AMBIENTI DUNALI, MACCHIE	AMBIENTI DUNALI La vegetazione dunale è presente in prossimità del mare per una fascia d'ampiezza variabile. Tutta l'area delle dune è caratterizzata, a causa dell'intensa antropizzazione, da una battigia priva di vegetazione annuale apparente. Piante alo-nitrofile annuali sono visibili, localmente, al piede della prima duna dove si fermano i venti carichi di acqua marina. Proseguendo verso l'interno si riscontrano delle formazioni abbastanza ricche e strutturate sebbene alterate da cenosi di pino marittimo o, peggio ancora, impianti misti di ricostituzione formati da esotiche, spesso, di dubbia utilità. Sono riconoscibili, quindi, due formazioni: el formazioni annuali alo-nitrofile a Salsola kali e Cakile maritima; fascia graminoide di consolidamento delle dune mobili caratterizzata dalla dominanza di "cespi" di Ammophila arenaria e rari pulvini di Helichrysum stoechas, che costituisce una vegetazione discontinua di grande valore ecologico.	
	MACCHIE Sono soprassuoli compatti impenetrabili a sviluppo contenuto presenti nelle aree dunali a contatto e più spesso a mosaico o sottoposta alle pinete di marittimo. Queste ultime, infatti, sono state introdotte artificialmente in sostituzione delle formazioni naturali. In alcune aree, però, a causa d'incendi o altre alterazioni, la macchia torna ad affrancarsi dalla pineta.	
	MACCHIA RETRODUNALE TERMOFILA A SCLEROFILLE È la macchia delle sabbie litoranee su dune consolidate dominata dalla presenza di Juniperus oxycedrus var. macrocarpa con abbondante corteggio d'elementi sclerofillici. Costituisce una formazione di colonizzazione verso il bosco di leccio. La formazione è ascrivibile all'associazione Spa-Fagetea rispetto all'Asparago acutifo- lii - Juniperetum macrocarpae e che vicaria proprio in queste aree più umide e fresche della Toscana settentrio- nale.	
ZONE UMIDE	La vegetazione igrofila palustre è presente, prevalentemente, nella riserva della Cornacchiaia ed è legata alla presenza di acque superficiali stagnanti originatesi per affioramento della falda. In relazione al contenuto di sale marino presente nell'acqua si riscontrano due importanti tipologie: • vegetazione palustre dulciacquicola, • vegetazione palustre alofila/subalofila.	
	VEGETAZIONE PALUSTRE DULCIAQUICOLA La tipologia è presente in aree depresse, generalmente abbandonate dalla pratica agricola, più raramente in lame perennemente sommerse interne al bosco. Nelle aree più interne soggette a sommersione stagionale s'insediano popolamenti a canna di Ravenna (<i>Gianthus ravennae</i>) e Schoenus nigricans ascrivibili all'associazione Schoeno - Erlanthetum. Lungo i canali con acqua perenne dominano le elofite quali cannuccia (<i>Prragmites australis</i>), Carex elata, liris speudacorus, Sparganium erectum ascrivibili alla classe Phragmito - Magnocaricetea. Dove l'acqua è più profonda crescono anche numerose rizofite e pleustofite e le formazioni vegetazionali presenti sono ascrivibili alle classi Lenmetea e Potamete.	
	VEGETAZIONE PALUSTRE ALOFILA/SUBALOFILA La tipologia è stata descritta per il bosco dell'Ulivo e il Galanchio. Essendo legata alla risalienza, in particolare nel periodo estivo, di acqua di mare lungo il canale dei Navicelli è probabile che porzioni di questa siano riscontrabili anche in porzioni della proprietà. Nel complesso si tratta di formazioni a Chenopodiaceae quali Artrocnemum fruticosum, Halimione portulacoides e Salicomia europea ascrivibili alla classe Sarcocomietea fruticosae a mosaico, nelle depressioni soggette a sommersione più prolungata, a popolamenti a dominanza di Bolboschoenus maritimus, Juncus maritimus, Aeluropus sp.pl. ascrivibili alla classe Juncetea maritimi.	
BOSCHI	Queste formazioni occupano la gran parte del territorio e sono costituiti prevalentemente da impianti artificiali. La copertura arborea non è continua in quanto risente della presenza di lame e chiarie a sola vegetazione erbacea e/o arbustiva.	
	FORMAZIONE ARBOREA PALUSTRE È una fitocenosi di ricostituzione forestale, presente generalmente nelle lame ed è formata da <i>Ulmus minor</i> , Fraxinus oxycarpa, Populus alba e, spesso, elementi dei Quercetea liicis; il sottobosco non presenta ancora un aspetto definito. La formazione è ascrivibile all'alleanza Populion albae.	
	BOSCO PALUSTRE A FRAXINUS OXYCARPA E CAREX REMOTA È un bosco palustre soggetto a sommersione stagionale, caratteristico delle lame più basse e formato da piano arboreo dominato da Fraxinus oxycarpa e quello erbaceo da Carex remota. La formazione è ascrivibile all'associazione Carici remotae - Fraxinetum oxycarpae. In presenza di Alnus glutinosa dominante è riconoscibile la sotto associazione Alnetosum glutinosae.	

DESCRIZIONE DELL'HABITAT E DELLA FITOCENOSI DELLA TENUTA DI TOMBOLO		
BOSCHI	BOSCO PALUSTRE A ALNUS GLUTINOSA E FRAXINUS OXYCARPA È un bosco palustre soggetto a sommersione stagionale con piano arboreo dominato da Fraxinus oxycarpa con Alnus glutinosa e Populus alba, quello erbaceo presenta specie igrofile come lris pseudoacorus, Carex elata e C. pendula. La formazione è ascrivibile all'associazione Alno glutinosae - Fraxinetum oxycarpae.	
	BOSCO IGROFILO PLANIZIALE A QUERCUS ROBUR E FRAXINUS OXYCARPA È un bosco planiziale delle lame umide con strato arboreo di Quercus robur e Fraxinus oxycarpa nel piano dominante, Carpinus betulus, Ulmus minor, F. oxycarpa e Acer campestre in quello intermedio. Il piano erbaceo presenta, come differenziali al Carici remotae - Fraxinetum oxycarpae, Iris foetidissima, Luzula forsteri, Veronica montana, Moehringia trinervia. La formazione è ascrivibile all'associazione Fraxinetum oxycarpae - Quercetum roboris. In presenza di netta dominanza di Carpinus betulus è presente la sotto associazione Carpinetosum betuli.	
	BOSCO IGROFILO PLANIZIALE A POPULUS ALBA CON AFFIORAMENTO STAGIONALE DI FALDA È un bosco igrofilo, aperto e generalmente ripario; nella tenuta è presente in nuclei con Populus alba dominante, con strato arbustivo a Rubus sp.pl. ed erbaceo densi. La formazione è ascrivibile all'associazione Populetum albae.	
	BOSCO SCLEROFILLICO PLANIZIARIO DI QUERCUS ILEX A VARIAZIONE DI FALDA CON QUERCUS ROBUR È bosco delle aree dune interne consolidate, si presenta chiuso a dominanza di Quercus ilex con un sottobosco povero di specie. La formazione è ascrivibile all'associazione Vibumo tini - Quercetum ilicis. Nell'area è diffusa la sotto associazione Quercetosum robori per la presenza di Quercus robur, Ligustrum vulgare, Ulmus minor, Fraxinus oxycarpa, ecc.	
SOPRASSUOLI DI ORIGINE ARTIFICIALE	Sono soprassuoli edificati dall'uomo alterando completamente le caratteristiche precedenti e sono costituiti da: • bosco di <i>Pinus pinea</i> , • bosco di <i>Pinus pineater</i> , Nel caso delle pinete sono presenti aspetti diversi e riassumibili in: 1. pinete, sia di domestico sia di marittimo, con piano intermedio di sclerofille e che costituiscono la tipologia più diffusa; 2. pinete, in particolare di marittimo, con piano intermedio di caducifoglie igrofile, presenti in modo sporadico; 3. pinete con solo piano erbaceo formato da graminacee, presenti nelle sole aree attrezzate per la sosta.	

	DESCRIZIONE DELL'HABITAT E DELLA FITOCENOSI DELLA TENUTA DI SAN ROSSORE		
VEGETAZIONE DUNALE	Questa ha una consistenza di 187,40 ha, con una prima fascia prossima al mare formata con sole entità annuali ed una più arretrata formata da specie perenni. Nella porzione settentrionale (a Nord del Gombo) è presente una facies di consolidamento delle dune a prevalenza di <i>Ammophila arenaria e Helichrysum stoechas</i> . Nella porzione a Sud del Gombo è presente, invece, una formazione a <i>Spartina juncea</i> recentemente descritta come pioniera nella colonizzazione delle dune.		
LA FASCIA COSTIERA DI PROTEZIONE	Questa ha una consistenza di 69,10 ha e dal 1960 al 1985 è stata oggetto di una capillare opera di recupero con rinsaldamento delle dune attraverso l'apposizione di siepi morte e la ricostituzione boschiva che è avvenuta, principalmente in posizione retrodunale, utilizzando pino marittimo (Pinus pinaster), pino d'Aleppo (Pinus halepensis), tamerici (Tamarix sp.pl.) e altre essenze quali: Eucaliptus sp.pl., Eleagnus sp.pl., Pittosporum tobira, Yucca sp.pl., ecc. Interventi diversi sono stati realizzati, sulle dune prossime al mare, con piante tipiche di quest'area (Spartina juncea, Ammophila arenaria, ecc.).		
BOSCHI DI CONIFERE	La pineta di pino marittimo La pineta di pino marittimo (<i>Pinus pinaster</i>) costituisce un popolamento di protezione presente su 323,80 ha ed è stata realizzata per la prima volta nel 1771. È un ambiente artificiale con stabilità fortemente a rischio per l'azione distruttiva esercitata dal mare. È presente in modo significativo solo a Nord del Gombo dove esercita una fondamentale azione di protezione dall'aerosol marino (una miscela di tensioattivi e acqua di mare). La struttura del popolamento è variabile con forme pioniere e disetanee nella porzione prossima al mare per passare poi, gradatamente, a forme monoplane e coetanee nella porzione più arretrata. Nell'insieme lo sviluppo della pineta segue, arretrando dal mare, un profilo a cuneo partendo da altezze intorno al metro subito a ridosso della prima duna fino ai 16 - 18 metri dei soprassuoli più interni.		

BOSCHI

DI CONIFERE



DESCRIZIONE DELL'HABITAT E DELLA FITOCENOSI DELLA TENUTA DI SAN ROSSORE

La pineta presenta una copertura compatta sulle dune con pochi vuoti causati da stramazzi, scarso sottobosco arbustivo e sporadico leccio (Quercus llex), nelle lame sono invece frequenti porzioni di bosco di ontano nero (Alnus glutinosa) e frassino meridionale (Fraxinus oxycarpa), o vegetazione palustre a giunchi e carici.

La pineta di pino domestico

Attualmente questi soprassuoli occupano, in purezza, 1105,90 ha; la porzione matura o stramatura è la preponderante, con vistosi danni da stramazzo per attacchi di funghi radicali (*Heterobasidium annosum*) e da crollo di branche per la diffusione di funghi agenti di carie, instauratisi nei tagli di potatura. La chioma dei soquetti è spesso trasparente.

I popolamenti sono coetanei ed in gran parte monoplani anche se non mancano strutture biplane per la presenza di un piano sottoposto di leccio, localmente, anche ben sviluppato.

Abbastanza diffuse, nella porzione centrale, sono le pinete con sottobosco di erica da scope (Erica scoparia). Nella porzione meridionale (a Sud del Gombo ed a Ovest di via dei Pini) la pineta è fortemente in crisi con seri dubbi di poter permanere in un prossimo futuro.

- Le cause principali di ciò sono:

 assenza di una barriera efficace capace di fermare l'erosione provocata dall'aerosol marino;
 - danni elevatissimi subiti nei fortunali di fine 1999:
 - la particolare superficialità della falda soggetta anche a infiltrazioni di acqua di mare.

Tutti i soprassuoli risentono di eccessiva densità con chiome compenetrate e fusti filati.

I popolamenti giovani, nel complesso poco rappresentati, sono concentrati nella zona di Illatro ma non mancano anche altrove e sono costituiti sia da impianti artificiali (posticcia) dove la conifera è stata impiantata mista al leccio, che da rinnovazione naturale.

Una specie che dimostra grandi capacità invasive proprio in questi soprassuoli è l'ailanto (Allanthus altissima).

All'interno di questa tipologia che occupa complessivamente una superficie di 222,90 ha, sono presenti soprassuoli anche molto diversi che possono essere suddivisi in vari tipi. L'età dei soprassuoli è variabile anche su superfici modeste e nel complesso si può considerare indeterminabile.

BOSCO DI LECCIO CON PINI

Il bosco a prevalenza di leccio con pini occupa 90,90 ha ed è formato da un rado piano dominante di pino domestico e, verso il mare, marittimo con un piano interrmedio a prevalenza di leccio misto ad arbusti della macchia come fillirea (Phillyrea latifolia), alaterno (Phamnus alaternus), lentisco (Pistacia lentiscus), viburno (Viburnum tinus) e mitro (Mytus comunis) e alberi caducifogli come orniello (Frazinus ornus), olmo (Ulmus minor) e, più raramente, frassino meridionale o farnia (Quercus robur). Il leccio è presente sia con polloni, che con piante autoradicate, anche di grosse dimensioni. La struttura è generalmente biplana e la copertura del terreno elevata.

BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGLIE

BOSCO MESO - IGROFILO CON PINI

Il bosco mesoigrofilo con pini occupa 68,80 ha ed è formato da un rado piano dominante di pino domestico misto a farnia, pioppo bianco e, più sporadicamente, frassino con un piano sottoposto di acero campestre, olmo campestre, localmente frassino meridionale, fico e, nelle zone più elevate, leccio.

Il piano arbustivo è contenuto e formato da elementi mesofili principalmente rovo (Rubus ulmifollus) con biancospino (Crataegus monogyna), melo (Malus sylvestris) e fusaggine (Euonymus europaeus) ed altri più xerofili come viburno, alloro (Laurus nobilis) e fillirea. Il leccio ed il frassino meridionale sono le uniche piante presenti anche con ceppaie. La struttura è generalmente irregolare e la copertura del terreno disforme con numerosi vuoti con vegetazione di solo rovo.

BOSCO IGROFILO CON PINI

Occupa 63,2 ha ed è formato dalla mescolanza di nuclei di pineta domestica, posta nelle aree più elevate, a nuclei di latifoglie igrofile in quelle depresse.

L'alternanza delle due tipologie è talmente frequente da rendere impossibile una loro separazione.

La pineta presenta struttura monoplana mentre i secondi hanno struttura stratificata con il piano dominante formato da frassino meridionale, più rararamente, pioppo bianco (*Populus alba*) e, quello sottoposto, da ontano nero e in quantità minore, frassino, generalmente, ambedue a ceppaia.

Il piano arbustivo è presente, in modo significativo, solo sotto la copertura dei pini con erica e rovo.

La copertura del terreno disforme con numerosi vuoti con sola vegetazione palustre erbacea.

BOSCHI DI LATIFOGLIE

I boschi di latifoglie costituiscono la vegetazione forestale autoctona della tenuta e ammontano a 1283,7 ha. All'interno della tipologia sono presenti soprassuoli a diversa composizione e struttura. Le varie tipologie possono essere descritte come di seguito.

IL BOSCO DI NEOFORMAZIONE GIOVANE IMPIANTO IL BOSCO MESOIGROFILO IL BOSCO DI LECCIO

DESCRIZIONE DELL'HABITAT E DELLA FITOCENOSI DELLA TENUTA DI SAN ROSSORE		
BOSCHI DI LATIFOGLIE	IL BOSCO DI NEOFORMAZIONE Occupa una superficie di 110,4 ha. Si tratta di un soprassuolo di origine naturale che si sviluppa in aree con carico animale nullo (interne a recinzioni), o contenuto, interessando coltivi e pascoli abbandonati da tempo. Fisionomicamente è un mosaico di aree aperte a vegetazione erbacea e aree chiuse con vegetazione arbustiva e/o arborea. La vegetazione palustre è rappresentata spesso da Phragmites australis e Erianthus ravennae, perimetralmente alle quali si dispone una fascia di arbusti come rovo, prugno (Prunus spinosa), sanguinello (Cornus sanguinea) e biancospino. I nuclei boscati sono formati da frassino meridionale, olmo e Periploca graeca. La struttura di questi ultimi è una spessina impenetrabile per la grande quantità di fusti su superfici contenute.	
	GIOVANE IMPIANTO La tipologia, presente su 40 ha, è formata, in San Bartolomeo, da un soprassuolo artificiale di farnia a crescita e copertura disformi e, alla Palazzina, da una pioppeta di pioppo bianco. Il bosco idrofilo è presente su 326,4 ha ed è formato da più Facies che possono essere descritte come segue. • Bosco a prevalenza di ontano nero con o senza frassino meridionale, costituisce il tipo più igrofilo legato a falda molto superficiale e soggetta a sommersione anche nel periodo estivo. È costituito, generalmente, da una fustaia irregolare proveniente da un ceduo invecchiato di ontano, con matricine, prevalentemente, di frassino. • Bosco a prevalenza di frassino meridionale con o senza ontano nero, sebbene meno igrofilo del precedente ha necessità idriche molto elevate ed è più resistenti alla salinità dell'acqua. La struttura è quella di una fustaia stratificata per l'intensa rinnovazione radicale del frassino e la buona tolleranza all'ombra che la specie sopporta in gioventù. • Bosco misto con pioppo bianco, frassino meridionale, ontano nero e rara farnia; è un soprassuolo caratterizzato, rispetto ai precedenti, da minore igrofilia e con struttura assimilabile ad una fustaia irregolare con pioppo bianco e farnia diffusi come piante singole con notevole variabilità diametrica, frassino sia come piante affrancate, che a ceppaia e ontano nero, prevalentemente, a ceppaia.	
BOSCHI DI LATIFOGLIE	IL BOSCO MESOIGROFILO Presente su 797,6 ha è formato da più Facies che possono essere descritte come segue. • Bosco misto di farnia e frassino meridionale è un bosco igrofilo ma con elemeti di mesofilia, caratterizzato da struttura stratificata con piante maestose di farnia e soggetti più giovani di frassino localmente ancora a ceppaia. • Bosco puro di pioppo bianco, si insedia spesso in aree occupate precedentemente da pineta avvantaggiandosi della ottima capacità pollonifera delle radici, la struttura è monoplana per l'elevata eliofilia, la copertura è leggera e permette il passaggio di molta luce con un sottobosco denso di rovo. • Bosco di farnia e carpino bianco, è il vero bosco mesofilo ed è anche il bosco tipico della pianura dell'Arno, in questo tipo sono presenti farnie di dimensioni colossali, le più grosse della tenuta. La farnia costituisce il piano dominante mentre il carpino bianco (Carpinus betulus) forma lo strato intermedio o sottoposto, anche con soggetti maestosi in località Palazzetto.	
	IL BOSCO DI LECCIO Il bosco di leccio occupa 10,3 ha ed è posto sulle dune in posizione totalmente svincolata dalla falda. È poco diffuso e solo da poco tempo si riesce ad apprezzarne alcuni lembi a seguito della caduta o dell'asportazione della pineta di domestico che lo dominava; è formato da leccio, orniello e spesso olmo e qualche farnia. Strutturalmente si presenta come una fustaia irregolare con soggetti affrancati di dimensioni variabili ed età diversa e un residuo di piano ceduo con soggetti ancora a ceppaia.	
VEGETAZIONE PALUSTRE	La vegetazione palustre attualmente è presente su una superficie di 247,10 ha ed è in una fase di espansione essendo invasiva in terreni abbandonati recentemente dall'agricoltura. In questo habitat sono presenti tipologie legate sia all'acqua dolce (cariceti e canneti), che a quella salmastra e salata (salicornieti e giuncheti). Vegetazione palustre dulcaquicola La tipologia è presente in tutta la tenuta ma in particolare nella porzione settentrionale ed orientale sia in aree depresse abbandonate dalla pratica agricola, che in lame perennemente sommerse interne al bosco. Le specie che frequentemente formano queste fitocenosi sono Ptragmites australis, Carex elata, Carex pendula, Carex sp.pl. e Cladium mariscus. Considerate le caratteristiche ecologiche e sociali di queste specie, le singole elofite, generalmente, tendono a formare fitocensi pure o quasi. Vegetazione palustre alofila/subalofila La tipologia è presente in tutta la tenuta ma in particolare nella porzione meridionale ed occidentale sia in aree depresse abbandonate dalla pratica agricola, che in lame interne al bosco soggette a sommersione periodica. Le specie che più frequentemente dominano e caratterizzano fisionomicamente queste fitocenosi sono, secondo un gradiente di salinità decrescente: Sarcocomia perennis, Limonium narbonense, Scirpus maritimus, Juncus maritimus este si canneti decrescente este per la canneti de se pentrale de canneti de la canneti decrescente: Sarcocomia perennis, Limonium narbonense, Scirpus maritimus, Juncus maritimus, Juncus maritimus, Juncus maritimus, Juncus maritimus este si canneti decrescente de la canneti de la canneti de se pentrale de la canneti	
GLI INCOLTI E I COLTIVI	Complessivamente questa tipologia interessa una superficie di 1025 ha di cui 224 ha sono superfici prive di copertura arborea, ma non più interessate alla coltivazione agraria, e 801 ha sono, invece, coltivi o pioppete.	

	DESCRIZIONE DELL'HABITAT E DELLA FITOCENOSI DEL SIR SELVA PISANA		
BOSCAGLIA COSTIERA DI GINEPRI	Il sito è caratterizzato dalla boscaglia costiera a ginepri, che rappresenta la prima forma di vegetazione arbustiva nei processi di colonizzazione delle sabbie, e che svolge un'importante funzione stabilizzatrice delle dune costiere. Le specie che più frequentemente dominano e caratterizzano fisionomicamente queste fitocenosi sono <i>J. phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i> , <i>J. oxyoedrus</i> subsp. <i>oxyoedrus</i>		
DUNE CON FORMAZIONI ARBOREE	Dominanza di <i>Pinus pinea e/o Pinus pinaster</i> (come descritto per soprassuoli di origine artificiale)		
DUNE MOBILI INTERNE MEDITERRANEE CON VEGETAZIONE MEDITERRANEA	Come descritto per ambienti dunali		
PALUDI TORBOSE NEUTRO- BASOFILE	Dominanza di <i>Cladium mariscus</i> e/o <i>Carex davalliana</i>		
BOSCHI PALUSTRI A ONTANO	Boschi di recente formazione di ambienti umidi costituiti da specie arboree tipiche delle zone palustri ed in prevalenza da: Alnus glutinosa (ontano nero).		
BOSCHI PLANIZIARI DI FARNIA	Fraxino angustifoliae - Quercetum roboris (come descritto per boschi misti di conifere e latifoglie).		
AMMOFILETO LITORANEO DELLA DUNE DI VECCHIANO	L'Ammofileto, con l'associazione Echinophoro - Ammophiletum arenariae, è la fascia che, grazie agli estesi apparati radicali e all'alta copertura del suolo delle piante che la costituiscono, stabilizza la duna creando i veri e propri cordoni dunali (dune fisse).		

4.4.4 Il patrimonio e le emergenze floristiche e vegetazionali (S)

L'attribuzione dello stato di "emergenza" per una specie è nella maggior parte dei casi collegata alla condizione di "rarità" della stessa. Per la definizione "rarità" di una specie si fa in genere riferimento alla proposta dell'U.I.C.N. (Unione Internazionale per la Conservazione della Natura) che individua fra le specie della flora mondiale quelle maggiormente in pericolo, riportandole fra le specie estinte (EX), estinte in natura (EW), gravemente minacciate (CR), minacciate (EN), vulnerabili (VU), a minor rischio (LR), dati insufficienti (DD) e non valutate (NE).

Nella Flora d'Italia alcune specie acquistano invece il significato di rarità sia perché si trovano al limite della loro area di distribuzione, sia perché l'habitat nel quale si sviluppano risulta poco diffuso nel territorio nazionale.

Obiettivo

Monitoraggio del censimento delle emergenze floristiche e vegetazionali di valore rilevante presenti nel territorio comunale. Sulla base delle informazioni contenute nei Piani di Gestione Forestale delle Tenute di Tombolo e San Rossore si è proceduto alla realizzazione di liste all'interno delle quali sono riportate le specie vegetali che, per motivi differenti, risultano meritevoli di particolari misure di salvaguardia. In particolare, le specie presenti in elenco possono essere entità rare, di interesse biogeografico, endemiche, di importanza ecologica o facenti parte di particolari habitat.

Indicatori

EMERGENZE FLORISTICHE		
Status secondo la L.R. 56/2000	n. di specie della Tenuta di Tombolo	N. di specie della Ex Tenuta Pres. di S. Rossore
di interesse regionale	34	100
soggette a raccolta limitata	2	6
protetta	2	9

Fonte: Piani di Gestione Forestale delle Tenute di Tombolo e S. Rossore

EMERGENZE VEGETAZIONALI				
	Nome dell'Habitat L.R. 56/2000	Cd.Nat. 2000	Codice Corine	habitat prior.
	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	1210	17.2	
	Dune mobili embrionali	2110	16.2112	
	Dune mobili del cordone litoraneo con presenza di Ammophila arenaria (dune bianche)	2120	16.2122	
	Dune costiere con Juniperus sppl.	2250	16.27	sì
	Vegetazione pioniera a salicornie ed altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	1310	15.11	
Tenuta di Tombolo	Praterie e fruticeti alofili mediterranei (Sarcocomietea fruticosae)	1420	15.16	
	Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)	1410	15.15	
	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio - Holoschoenion	6420	37.4	
	Dune con foreste di Pinus pinea e/o Pinus pinaster	2270	16.29	sì
	Foreste miste riparie di grandi fiumi a Quercus robur, Ulmus laevis, Ulmus minor, Fraxinus excelsior o Fraxinus angustifolia"	91F0	44.4	
	Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior*	91E0	44.3	sì
	Lagune costiere	1150	21	
Ex Tenuta	Dune costiere con Juniperus sppl.	2250	16.27	
Presidenziale di S. Rossore	Dune con foreste di Pinus pinea e/o Pinus pinaster	2270	16.29 x 42.8	
	Paludi calcaree di <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davalliana</i> e	7210	53.3	

Fonte: Piani di Gestione Forestale delle Tenute di Tombolo e S. Rossore

Evidenze

■ Tenuta di Tombolo - Nel complesso la flora del Tombolo ammonta a 423 specie. Dallo spettro biologico risultano prevalenti le Emicriptofite con il 35,2% sul totale delle specie presenti, le Terofite costituiscono il 26,02%, le Fanerofite il 9,95%, le Geofite il 9,44% e le altre a seguire. Rispetto alla corologia si evidenzia che all'interno delle specie mediterranee sono prevalenti le specie Eurimediterranee e modesta è la percentuale di specie termifile. Nel complesso prevalgono le specie mediterraneo - atlantiche che bene si inseriscono nel contesto climatico di quest'area caratterizzato da escursione termica mode-



sta ed elevata umidità.

- Il complesso presenta un elevato numero di emergenze sia floristiche, sia vegetazionali. In relazione alla Legge Regionale 56/2000 in quest'area sono state censite specie di interesse regionale, dichiarate protette, soggette a raccolta limitata. In tutta l'area del Tombolo sono presenti 33 entità di interesse regionale.
- Ex Tenuta Presidenziale di S. Rossore Sono presenti 103 entità di interesse regionale di cui 74 segnalate anche recentemente, mentre 39 sono riferibili solo a dati bibliografici e/o di erbario e non riconfermate. Nel complesso, la tenuta presenta una flora di 609 entità botaniche. Si rileva per quest'area un elevato contingente di specie atlantiche e di queste, in particolare, vengono considerate di elevato interesse geobotanico: Hypericum elodes (erba di S. Giovanni delle torbiere), specie di origine atlantica conservatasi allo stato relitto in ambiente umido e ombroso entro la Riserva del Palazzetto a S. Rossore, Hibiscus palustris e Osmunda regalis. Tutte queste tre specie sono presenti nella Riserva del Palazzetto nelle "lagacce", aree soggette a sommersione temporanea stagionale, all'interno del bosco di farnia su suoli perennemente saturi d'acqua con pH basso (acido) intorno a 4, spesso con presenza di sfagni. Ancora di elevato significato geobotanico è da ricordare la Periploca graeca, considerata relitto termoigrofilo terziario e presente in Italia solo in quest'area con il resto dell'areale gravitante principalmente sul Mar Nero.
- La maggior quantità di habitat prioritari interessa fitocenosi forestali. Di queste le pinete sono, in entrambe le aree, senz'altro di origine artificiale, mentre il bosco idrofilo di ontano e frassino meridionale è di origine naturale. Una nota a parte merita il bosco igrofilo planiziale di *Quercus robur* e *Fraxinus oxycarpa* che è da considerarsi di grande valore ecologico e fitogeografico per la sua impronta medioeuropea e, che nel nostro ambiente, riveste anche un valore di rarità visto che le stazioni potenzialmente occupate da questa fitocenosi sono, quasi tutte, state messe a coltura agricola.
- Selva Pisana Le emergenze floristiche rilevate nella selva costiera, presenti altresì nelle due Tenute, sono: la sopracitata *Hypericum elodes*; specie endemiche dei litorali sabbiosi versiliesi pisani quali *Solidago virgaurea* ssp. *litoralis* e *Centaurea subciliata*, ad areale ridotto per l'uso balneare delle spiagge; specie degli ambienti umidi retrodunali di elevato interesse conservazionistico, come *Hypericum elodes*, o dei boschi umidi, come *Periploca graeca*.

4.4.5 Il patrimonio faunistico (S)

Lo stato della fauna, considerata sia nella sua componente invertebrata che vertebrata, presenta alcune peculiarità dipendenti dalle conoscenze, dalle condizioni geografiche ed ecologiche del territorio e dal grado e dal tipo di "uso" che la comunità ne ha fatto nel passato e ne sta facendo. Per stimare la qualità ambientale dipendente dalla biodiversità faunistica è utile fare censimenti e studi sulle specie che insistono sul territorio comunale, valutando il loro numero, la densità di popolazione, la presenza di eventuali specie esotiche o di specie minacciate di estinzione.

Obiettivo

Conservazione ed uso durevole delle biodiversità mediante il completamento del quadro conoscitivo, l'instaurazione di una rete permanente di monitoraggio e di informazione sui temi della biodiversità.

SPECIE D'INTERESSE PER LA CONSERVAZIONE CENSITE NEL COMUNE DI PISA		
UCCELLI		
Colombella (Columba oenas)	Specie in forte regresso, nidifica in Toscana solo in quest'area.	
Ghiandaia marina (<i>Coracias garrulus</i>)	Specie considerate in forte regresso e minacciate.	
Assiolo (Otus scops)	I siti di nidificazione si trovano nelle immediate vicinanze dei margini del bosco, se non su alberi isolati.	
Torcicollo (<i>Jynx torquilla</i>)		
Picchio rosso minore (<i>Picoides minor</i>)	Specie rara, si localizza soprattutto nei boschi di latifoglie e, localmente, nei boschi a farnia e frassino ossifillo, ricchi di alberi morti o senescenti.	
Picchio muratore (Sitta europea)	Specie abbondante ma ecologicamente esigente, soprattutto in ambiente mediterraneo.	
Picchio rosso maggiore (<i>Picoldes major</i>)	Specie non soggetta a problemi di conservazione, ma importante nel produrre potenziali siti di nidificazione per le specie sopracitate.	
Picchio verde (Picus viridis)	Specie comune in Toscana, ma considerata in forte diminuzione a scala continentale.	
MAMMIFERI		
(Suncus etruscus)	Specie mediterranea, che frequenta ambienti caldi e secchi, ed è molto diffusa nelle regioni costiere e collinari della Toscana. A Tombolo non si dispone di dati sulla sua abbondanza e diffusione, ma è verosimile che si localizzi nei settori più caldi della Tenuta. Non sembrano esservi elementi di minaccia particolari.	
Vespertilio di Daubenton (Myotis daubentonil)	Specie vulnerabile di chirottero che predilige zone planiziali e boscose, purché non lontano dall'acqua, anche nei pressi degli abitati. I rifugi estivi si trovano in cavi degli alberi, negli edifici o in ambienti sotterranei; quelli invernali si trovano prevalentemente in fessure della roccia, nelle grotte o in altre cavità sotterranee. Può essere utile rimarcare l'importanza dei rifugi posti nel cavo degli alberi e vicino all'acqua, situazioni oggi ben presenti nella Tenuta di Tombolo.	
Vespertilio mustacchino (Myotis mystacinus)	È un'altra specie di chirottero affine, anche per ecologia, a <i>M. daubentonii</i> . In Italia questa specie è segnalata soprattutto in ambienti montani e la segnalazione per questa area, potrebbe riferirsi ad eventi eccezionali, poiché considerata rara. Anche per questa specie, peraltro, la presenza di rifugi posti anche nel cavo degli alberi e nei pressi dell'acqua, pare importante.	
Istrice (Hystrix cristata)	Sebbene specie di interesse per la conservazione, gode da qualche decennio di uno status favorevole in Italia e in particolare, in Toscana. Nella Tenuta la specie non appare molto diffusa, forse anche in dipendenza della competizione con il cinghiale. Frequenta molti tipi diversi di ambiente, sebbene sia più diffusa, nella Tenuta di Tombolo come altrove, in situazioni ambientali a mosaico, con presenza di ambienti aperti, boschi, margini e colture agrarie.	
Moscardino (Muscardinus avellanarius)	Il suo habitat di elezione è rappresentato dalle formazioni collinari mesofile con abbondante sottobosco. Particolarmente favorevoli sono i boschi cedui di querce (Quercus sp.) non troppo maturi. Sebbene non siano disponibili informazioni per la sua abbondanza nella Tenuta, è da supporre che qui la sua abbondanza, nell'ambito della "Selva Pisana" sia abbastanza elevata, a causa dello sviluppo degli strati bassi della vegetazione.	

SPECIE D'INTERESSE PER LA CONSERVAZIONE CENSITE NEL COMUNE DI PISA		
(Arvicola terrestris)	Specie strettamente associata a fossi, canali irrigui, fiumi, stagni delle pianure e dei fondovalle umidi, rive dei laghi, specchi d'acqua dolce e salmastra purché provvisti di abbondante vegetazione erbacea e ripariale. La sua distribuzione appare tuttavia irregolare, essendo profondamente influenzata dalla presenza di fiumi e canali dalle caratteristiche idonee. La specie è diffusa soprattutto nelle zone pianeggianti. Anche per questa specie si può supporre che Tombolo possa essere un'area, quantomeno potenzialmente, importante per la specie.	
Puzzola (<i>Mustela putorius</i>)	Specie che può vivere in habitat molto diversi, dagli ambienti umidi alle aree montane forestali e a quelle agricole, fino ad ambienti antropizzati. Predilige gli ambienti umidi, le rive dei fiumi, dei fossi e degli specchi d'acqua. In base a queste ultime considerazioni, si può supporre che l'area possa rivestire un interesse notevole per la tutela della specie in Toscana.	
ANFIBI		
Rospo smeraldino (Bufo viridis)	Specie relativamente termofila, in grado di sopportare acque con elevato grado di salinità, opportunista e colonizzatrice di stagni retrodunali, ghiareti, pozze di recente formazione. Tra le cause del declino della specie vi sono la distruzione e l'alterazione degli habitat, la frammentazione delle popolazioni per la presenza di barriere fisiche quali strade e autostrade, l'uso di pesticidi che provoca l'inquinamento chimico delle zone umide.	
Raganella europea (Hyla arborea)	Specie che predilige aree aperte con scarsa presenza umana. Si riproduce in bacini di piccole o medie dimensioni, poco profondi, con ricca vegetazione rivierasca, e caratterizzati da una buona qualità delle acque. È considerata minacciata in buona parte dell'areale di distribuzione. I fattori principali di minaccia sono: l'inquinamento chimico delle acque, la scomparsa dei siti riproduttivi, la frammentazione e conseguente isolamento degli habitat.	
Tritone crestato italiano (Triturus carnifex)	Specie a distribuzione prevalentemente italiana, considerata fortemente minacciata. Vive principalmente in ambienti caratterizzati da un'elevata densità di specchi d'acqua. Sono dunque soprattutto la polluzione e la distruzione fisica dei corpi d'acqua e dell'ambiente terrestre circostante ad aver portato alla scomparsa di molti habitat adatti a questi animali. In particolare sono diventate estremamente rare le zone umide di una certa dimensione ricche di corpi d'acqua di tipo diverso. Le popolazioni ancora intatte sono quindi spesso piccole e completamente isolate le une dalle altre. Numerose di esse sono inoltre messe a dura prova dall'immissione di pesci, che possono decimare le larve e portare la popolazione al tracollo.	
RETTILI		
Testuggine d'acqua (Emys orbicularis)	Tipico rettile legato alle paludi e ai canali di pianura che deve la sua generalizzata rarefazione alla scomparsa progressiva degli habitat umidi. Per questo motivo la testuggine palustre è stata recentemente inserita tra le specie europee meritevoli di salvaguardia.	
Cervone (Baphe quatuorlineata)	Specie che predilige la macchia mediterranea, il limitare di boschi, i boschi radi e soleggiati o in genere i luoghi con vegetazione sparsa, le sassaie, i muretti a secco e gli edifici abbandonati. È in progressivo declino per la scomparsa degli habitat in cui vive. È protetta dalla Convenzione di Berna ed è citata nella Direttiva Habitat (Direttiva n. 92/43/CEE).	
Colubro di Riccioli (Coronella girondica)	Specie prevalentemente attiva nelle ore crepuscolari e notturne, frequenta zone piuttosto aperte. È un'entità localizzata e in diminuzione	
Tartaruga di Hermann (Testudo hermannii)	Nelle zone costiere abita soprattutto la macchia mediterranea e le boscaglie, altrove cespugliati, boscaglie, boschi, garighe, prati aridi, ecc. È attiva di giorno, ma nelle ore più calde dei mesi estivi si ritira all'ombra della vegetazione. Attualmente appare in costante e notevole diminuzione quasi ovunque e da molte località in cui era presente fino a pochi decenni orsono risulta del tutto scomparsa. Le cause della rarefazione della specie sono diverse: trasformazioni ingenti del territorio a seguito della costruzione di strade e di strutture abitative, turistiche e industriali, della messa a coltura intensiva di territori con cespugliati, macchia o boscaglia, ecc.; prelievo degli esemplari in natura, dato che si tratta di una specie assai ricercata dai terraristi e come animale da giardino; inquinamento genetico e competizione dovuti all'introduzione in natura di specie congeneri estranee alla fauna toscana (<i>Testudo graeca, Testudo marginata</i>).	
Biscia tessellata (Natrix tessellata)	Il suo habitat ideale è l'acqua, sia corsi d'acqua che sponde di stagni.	
PESCI		
Spinarello (Gasterosteus aculeatus)	Specie che predilige acque, sia salmastre che dolci, a debolissima corrente o stagnanti con abbondanza di vegetazione e fondali melmosi. È in progressiva diminuizione sia per distruzione degli ambienti umidi costieri, sia per la competizione con la gambusia (Gambusia affinis).	

SPECIE D'INTERESSE PER LA CONSERVAZIONE CENSITE NEL COMUNE DI PISA						
INVERTEBRATI						
(Agabus striolatus)	Specie il cui limite meridionale di distribuzione è rappresentato dall'Europa centro - settentrionale.					
(Bidessus pumilus)	Specie rara.					
Capricorno (Cerambyx cerdo)	Minacciata.					
(Ceratophyus rossil)	Specie endemica del litorale tirrenico.					
(Ergates faber)	Specie rara.					
(Graptoderus austriacus)	Specie rara al limite meridionale dell'areale.					
(Gyrinus paykulli)	Specie rara e localizzata.					
(Heterocerus fusculus etruscus)	Specie endemica della Toscana.					
(Hygrobia tarda)	Specie localizzata.					
(Hygrotus decoratus)	Specie rara e localizzata.					
(Hyphydrus anatolicus)	Specie rara e localizzata.					
Cervo volante (<i>Lucanus cervus</i>)	Tale specie, la più grande di coleottero europeo, nonostante non sia molto rara, si deve considerare potenzialmente minacciata per la riduzione o la distruzione del suo habitat; per questi motivi è stata inserita nell'Allegato II della Direttiva CEE/92/43 (Direttiva Habitat)					
(Neoplinthus tigratus)	Specie rara e localizzata					
(Pterostichus interstictus mainardii)	Specie endemica della Toscana					
(Rhantus suturellus)	Specie di coleottero il cui limite meridionale di distribuzione è rappresentato dal centro Italia.					

Fonte: Piani di Gestione Forestale delle Tenute di Tombolo e S. Rossore

Evidenze

- Uccelli Il numero di specie nidificanti nella Tenuta di Tombolo è di 55, l'enumerazione è ricavata soprattutto dal lavoro prodotto nell'ambito del Piano di Gestione Forestale della limitrofa Tenuta di San Rossore. La lista, pertanto, è stata stilata, oltre che dalle forzatamente limitate informazioni raccolte con i sopralluoghi del 2005, in buona parte in base a considerazioni di tipo corologico - ecologico, considerando presenti le specie il cui habitat risulta ben rappresentato nell'area interessata al Piano. Le specie nidificanti nella Tenuta di San Rossore sono 73, tutte verosimilmente presenti in modo regolare. Insieme alle specie forestali, il quadro dell'avifauna è completato da alcune specie di zone umide, confinate nelle ridotte lame temporaneamente allagate, e da alcune specie di ambienti di margine (gruccione, averla piccola). Si può affermare, in sintesi, che entrambe le Tenute rappresentano siti di rilievo per l'avifauna, anche al di fuori del periodo della riproduzione, infatti sono state designate come Zona di Protezione Speciale per la protezione degli uccelli (ai sensi del DPR 357/97), nonché incluse nella rete delle IBA (aree importanti per la tutela degli uccelli).
- Mammiferi Per la Tenuta di Tombolo, l'indagine sul popolamento di mammiferi di media e grossa taglia ha consentito di risalire alla presenza certa di 7 specie; altre specie sono state rilevate attraverso osservazioni dirette o indirette. Con particolare riferimento ai taxa particolarmente protetti secondo la normativa regionale, sono segnalate per il comprensorio numerose specie di chirotteri e micromammiferi, puzzola e martora. Da un punto di vista ecologico e corologico, il popolamento di mammiferi è composto principalmente da entità mediterranee o euroasiatico - mediterranee caratterizzate da ampia plasticità ecologica e adattabilità, ad eccezione di scoiattolo e istrice, che in condizioni di basse densità sono maggiormente riscontrabili in ambienti caratterizzati da buona idoneità ambientale per le specie.

Da un punto di vista gestionale, in risposta all'impatto del daino e del cinghiale sull'ambiente vengono effettuati interventi e attività riguardanti il controllo del numero di capi presenti nelle Tenute. Nella Tenuta di S. Rossore le specie di mammiferi presenti sono 13, inclusa la nutria (*Myocastor coypus*), legata principalmente agli ambienti acquatici. Dal punto di vista conservazionistico, all'interno della Tenuta è presente unicamente una specie, tra quelle oggetto di questo studio, particolarmente protette secondo la normativa comunitaria. L'istrice è specie inclusa nell'All. II e nell'All. IV della Direttiva Comunitaria Habitat 92/43/CEE, in cui sono elencate rispettivamente le specie d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione e le specie di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa. La Legge 157/92 e la L.R. 3/94 elencano tra le specie di mammiferi oggetto di tutela unicamente la puzzola.

- Anfibi e rettili Tra gli anfibi si annoverano per le Tenute di Tombolo e S. Rossore 4 specie: le due specie *Triturus carnifex* e *Rana dalmatina*, sono legate ad ambienti caratterizzati da acque pulite e fresche; verosimilmente si trovano a Migliarino in virtù della presenza di ambienti umidi d'acqua dolce all'interno del bosco.
 - Nell'area di pianura costiera toscana, *Bufo viridis* e *Hyla arborea* risultano molto diffuse e relativamente comuni, mostrando esigenze ecologiche non particolarmente ristrette.
 - Per quanto concerne il popolamento di rettili, si possono grossolanamente individuare tre gruppi di specie:
 - specie termofile, a diffusione mediterranea, che necessitano di ambienti xerici, quali macchia mediterranea, ambienti dunali e siepi. A questo gruppo si possono ascrivere *Testudo hermanni*, *Elaphe quatuorlineata*, *Coronella austriaca* e *C. girondica*. Soprattutto le popolazioni locali delle prime due hanno verosimilmente un notevole interesse per la conservazione;
 - specie palustri, a cui appartengono *Natrix tessellata* e *Emys orbicularis* (testuggine d'acqua), due specie poco diffuse e considerate rare in Toscana. Entrambe frequentano corpi d'acqua dolce o al più salmastra, preferenzialmente ricchi di invertebrati e pesci, dei quali si nutrono;
 - specie ubiquitarie, diffuse in molti ambienti e spesso in vicinanza degli insediamenti umani. A questo gruppo si possono ascrivere *Podarcis muralis*, *P. sicula*, *Coluber viridiflavus* ed *Elaphe longissima*. Non sembra di dover marcare particolarmente gli aspetti legati alla diffusione ed all'ecologia di queste specie, in quanto si tratta di entità tuttora ben diffuse e comuni su tutto il territorio.
- Invertebrati Quanto a numerosità di specie, gli ambienti che paiono maggiormente interessanti sono quelli umidi, dove si concentrano numerose entità anche rare, come Hygrobia tarda; Hyphydrus anatolicus; Agabus striolatus; Bidessus pumilus; Graphoderus austriacus; Pterostichus interstictus mainardii; Hydroporus gridellii; Hydroporus incognitus; Hygrotus decoratus; Rhantus suturellus; Gyrinus paykulli. Si tratta di un insieme di specie decisamente numeroso e variato, che comprende al suo interno anche specie ecologicamente molto esigenti, soprattutto per quanto concerne la presenza di acque fresche, dolci e pulite (es. Rhantus suturellus). Anche dal punto di vista entomologico, dunque, si rileva l'importanza delle aree umide.
 - Un altro gruppo di specie (*Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo* e *Ergates faber*) appartiene al numeroso gruppo delle specie xilofaghe. I boschi di Tombolo e di S. Rossore, essendo ricchi di alberi vecchi e senescenti, si dimostrano pertanto importanti anche da un punto di vista entomologico. Si devono infine citare due specie legate soprattutto alle pinete: *Ceratophyius rossii* e *Polyphylla fullo*.
 - Il mantenimento delle pinete costiere pare quindi anch'esso un fattore che può contribuire alla tutela della biodiversità nella Tenuta.

4.4.6 Fitopatologie delle formazioni forestali (I)

La Patologia vegetale, o fitopatologia, è la branca della botanica che studia le malattie provocate da agenti parassiti animali, vegetali, fungini, batterici, virali, viroidali, fitoplasmici e le alterazioni delle piante dovute

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

ad agenti di inquinamento e/o climatici e/o pedologici e/o nutrizionali.

Le avversità responsabili delle malattie delle piante appartengono a categorie diverse, potendo essere dei fattori naturali (temperatura, luce e umidità) non ottimali oppure degli organismi.

Obiettivi

Analisi e classificazione delle principali fitopatologie diagnosticate nelle Tenute di Tombolo e San Rossore per particolari specie arboree, nonché gli interventi destinati alla loro prevenzione e/o mitigazione.

PRINCIPALI PROBLEMI FITOSANITARI DELLE FORMAZIONI FORESTALI						
Ospite	Patogeno	Interventi consigliati *				
	Marciume radicale Heterobasidion annosum Leptographium serpens	Lotta biologica tramite trattamento delle ceppaie con Penlophora gigantea o urea al 20% in acqua				
PINO DOMESTICO	Malattie della chioma Diplodia pinea	Rimozione del materiale secco e degli strobili secchi e pagliosi a terra e loro eliminazione				
	Malattie da ruggini Cronartium flaccidum	Eliminazione dell'ospite intermedio e potatura della chioma				
	Danni da aerosol marino	Barriere frangivento, utilizzo di specie meno sensibili				
PINO MARITTIMO	Marciume radicale Heterobasidion annosum	Lotta biologica tramite trattamento delle ceppaie cor Peniophora gigantea o urea al 20% in acqua				
	Malattie della chioma Diplodia pinea					
FARNIA	Marciume radicale Phytophthora citricola	(Ceduazione)				
	Agenti di Carie Ganoderma resinaceum Fistulina hepatica	(Ceduazione)				
ONTANO	Agenti di Carie Phellinus torulosus Ganoderma resinaceum Ganoderma applanatum	(Ceduazione)				
	Disseccamento apicale di origine sconosciuta	Necessità di indagini più approfondite				
DIODDO DIANCO	Cancro batterico Xanthomonas populi	Eliminazione delle piante infette				
PIOPPO BIANCO	Agenti di Carie Fomes fomentarius					
FRASSINO OSSIFILLO	Cancro batterico Pseudomonas syringae patovar savastanoi	Eliminazione delle piante infette				
	Agenti di Carie Phellinus torulosus Ganoderma lucidum					
OLMO	Tracheomicosi Ophiostoma novo-ulmi	Eliminazione degli individui sintomatici				

^{*} Tra parentesi sono riportati gli interventi che sarebbero auspicabili, limitatamente al risanamento dell'individuo o del popolamento attaccato, compatibilmente con il carico di selvaggina o di altri fattori di disturbo.

Fonte: Piani di Gestione Forestale delle Tenute di Tombolo e S. Rossore

Evidenze

Danni di origine biotica

Un aspetto fitosanitario di rilevanza è l'arrivo nel territorio dell'insetto fitomizo *Matsucoccus feytaudi*, tipica del pino marittimo; è un insetto che porta a morte intere superfici di pineta in due - tre anni: questo



è successo in Liguria, sulle Cerbaie in Toscana e da altre parti ed è facile immaginare il danno, da tanti punti di vista, che porterebbe la scomparsa delle pineta di protezione sul litorale pisano.

Il 2006 è stato il primo anno di un progetto di lotta attiva al *Matsucoccus feytaudi*, promossa e finanziata dall'Ente Parco e svolta da un ente di ricerca applicata specializzato nel settore, nel quale sono state dislocate centinaia di trappole a ferormone per il maschi dell'insetto e diffusori con attrattore di nemici naturali. Questa lotta biochimica, associata agli interventi selvicolturali, ha l'obiettivo non di scongiurare i danni, dato che ormai l'insetto è arrivato, almeno a Tombolo, ma quantomeno di pianificare e mettere in pratica le azioni necessarie, in un arco di tempo maggiore (10 anni invece di 3), per rinforzare la pineta e/o sostituirla con altre formazioni più stabili. Dall'inizio della campagna di lotta biotecnica ad oggi, risulta che nel territorio di tombolo sono stati catturati milioni di insetti riducendo significativamente l'entità dell'attacco, comunque in estensione.

Da un controllo fitosanitario delle pinete delle Tenute è stata osservata la presenza e la notevole diffusione di un insetto di recente introduzione del Nord America, la cimice dei semi delle conifere Leptoglossus occidentalis. I danni prodotti dall'attività alimentare dell'insetto alle sementi forestali sono ingenti. In particolar modo, è la causa di una riduzione drastica della produzione di pinoli, con ripercussioni sia sulla rinnovazione di pino domestico, sia sull'attività di raccolta da parte dei lavoratori del comparto, attività di rilevanza storico - sociale in questo territorio da 150 anni.

Danni di origine abiotica

Nelle zone limitrofe alla linea di costa gli esemplari che si trovano senza una efficace protezione dai venti marini manifestano ancora danni da aerosol, con progressiva riduzione della chioma fino alla morte dell'individuo

4.4.7 I Piani di Gestione Forestale (R)

L'art.30 della L.R. n.39 del 21.03.2000 definisce le attività previste nei "Piani di gestione del patrimonio agricolo - forestale regionale".

Attività previste nei Piani di Gestione Forestale

La legge regionale 56/00 individua come Enti competenti a svolgere tutte le funzioni amministrative previste dalla stessa le Province e gli Enti Parco, che definiscono ed attuano le misure di conservazione ivi previste, anche mediante l'adozione, ove occorra, di appositi piani di gestione.

La necessità di adottare un piano di gestione è legata alla situazione del sito e in particolare allo stato degli strumenti di gestione esistenti, laddove, infatti, lo stato della pianificazione e delle misure di conservazione è carente, l'adozione del piano di gestione si presenterà necessaria, al fine di definire le soluzioni migliori, sia in termini di misure di conservazione, sia di definizione di attività e iniziative di sviluppo.

In generale, qualora le misure di gestione risultino molto articolate, richiedano apposite attività di monitoraggio e non possano essere inserite all'interno di altri strumenti di pianificazione esistenti o in un piano di azione, sussiste l'obbligo di redigere uno specifico piano di gestione del sito.

Tra le attività facenti parte di un piano di gestione forestale si annoverano:

- a) la coltura e l'assestamento dei boschi;
- b) la ripresa legnosa e il piano dei tagli;
- c) l'uso e la coltivazione dei terreni non boscati e le produzioni extra-silvane;
- d) l'assestamento faunistico;
- e) l'uso dei fabbricati;
- f) la conservazione attiva dei beni con particolare destinazione d'uso;
- g) le acquisizioni per accorpamento e razionale ampliamento del complesso, le dismissioni di immobili e le concessioni temporanee.
- h) l'uso e il miglioramento dei pascoli;
- i) le produzioni forestali non legnose;
- I) la percentuale degli utili di gestione reimpiegati per interventi di conservazione, difesa e miglioramento del patrimonio.

Rapporto sullo stato dell'Ambiente del Comune di Pisa

Obiettivo

I Piani di Gestione Forestale costituiscono la fotografia del nostro patrimonio boschivo e l'indirizzo di intervento dei prossimi anni per la sua salvaguardia ed il suo sviluppo.

Indicatori

ATTIVITÀ PREVISTE DAL PIANO DI GESTIONE FORESTALE, TENUTA DI TOMBOLO (2005-2014)

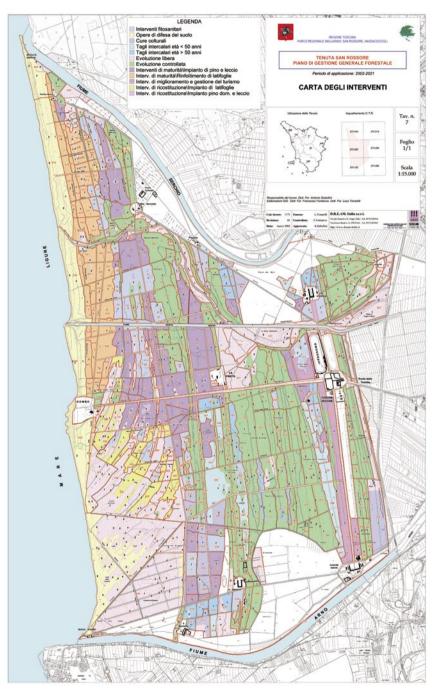
- Diradamenti in spessine di pino marittimo, fustaie giovani di pino domestico e marittimo e fustaie miste di pino e leccio
- Tagli di sgombero e sfollo del novellame che sono previsti nei tratti di pineta già percorsi dal fuoco, in cui si è insediato denso novellame di pino marittimo, e laddove tale rinnovazione è ancora in corso
- · Rinfoltimenti di farnia
- Ripuliture

ATTIVITÀ PREVISTE DAL PIANO DI GESTIONE FORESTALE, EX TENUTA PRESIDENZIALE DI SAN ROSSORE (2005- 2019)

- La coltivazione della pineta viene riconosciuta come una delle peculiarità della tenuta e dei 1115,90 ha attuali è confermata su 871,60 ha, che presentano caratteristiche agronomiche ed ecologiche idonee convertendo, nel tempo, 255,10 ha a bosco misto. Negli anni si rinnoveranno 413,50 ha di pineta, utilizzando metodi di basso impatto paesaggistico e privilegiando la rinnovazione naturale. Diradamenti in spessine di pino marittimo, fustaie giovani di pino domestico e marittimo e fustaie miste di pino e leccio
- Messa in rinnovazione della pineta di pinastro con passaggio da un popolamento coetaneo e puro ad uno misto e disetaneo
- I boschi mesofili devono essere oggetto di interventi mirati alla rinnovazione delle specie forestali presenti in particolare della farnia
- La presenza della fascia costiera di protezione è tutelata e incrementata riconoscendone la peculiarità per la difesa dei soprassuoli retrostanti dai danni dell'aerosol marino, proponendo quindi interventi ottimali al mantenimento e, a Sud del Gombo, alla formazione.



CARTA DEGLI INTERVENTI



Fonte: Piano di Gestione Forestale della Ex Tenuta Presidenziale di San Rossore

06

CARTA DEI TIPI FISIONOMICI



Fonte: Piano di Gestione Forestale della Tenuta di Tombolo



Evidenze

I Piani di Gestione Forestale si pongono l'obiettivo di programmare su 10 o 15 anni gli interventi selvicolturali sul complesso forestale, sulla base di una approfondita conoscenza delle diverse formazioni presenti, sia dal punto di vista vegetazionale che dal punto di vista strutturale.

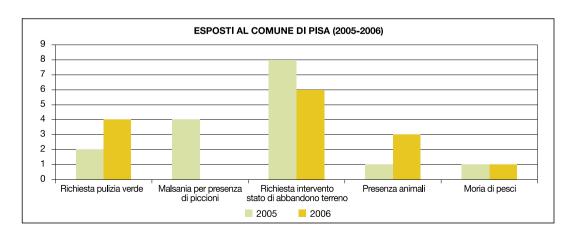
- Nel caso della Tenuta di San Rossore, il Piano di gestione è stato preceduto dalla redazione del Piano Generale cui è seguito un Piano Particolareggiato.
- Il Piano Generale è essenzialmente uno studio conoscitivo; si compone di una indagine multidisciplinare ed il suo obbiettivo principale è quello di individuare le forme di gestione ottimale e di pianificare a grandi linee per un periodo ventennale tutte le operazioni ritenute concorrenti al raggiungimento delle finalità individuate.
- Il Piano Particolareggiato, o programma annuale degli interventi, costituisce il completamento naturale del Piano Generale nel Complesso e si fonda sulla struttura già definita del Piano Generale e in base alle informazioni in esso acquisite.
- Per la Tenuta di Tombolo è stato redatto ed adottato un Piano di Gestione Forestale del bosco di proprietà del Comune di Pisa (742,99 ha) che basa gli interventi selvicolturali sulle funzioni prevalenti in cui è stato suddiviso il bosco comunale: una "protettiva", una "turistica ricreativa" ed una "naturalistica", che spesso si ritrovano contemporaneamente in un'unica area compresa richiedendo un ampio approccio di valutazione.

4.5 INDAGINE SULLA PERCEZIONE AMBIENTALE DELLA CITTADINANZA Nell'indagine sulla percezione ambientale dei cittadini del Comune di Pisa effettuata nell'ambito del Progetto S.PER.A - Sostenibilità e Percezione Ambientale, non sono stati proposti quesiti specifici al tema paesaggio e natura.

4.6 Esposti 2005 - 2006

Gli esposti riportati di seguito si riferiscono a quelli pervenuti sia presso l'Ufficio Ambiente del Comune di Pisa, che presso L'ARPAT provinciale nel biennio 2005 - 2006.

Il numero di esposti nel biennio è pressoché simile (16 nel 2005, 14 nel 2006) e le problematiche più ricorrenti in questo arco di tempo riguardano i solleciti da parte di soggetti privati per richieste di intervento rispetto allo stato di abbandono di terreni.



4.7 Tabella di sintesi

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
LEGENDA	©	migliora	©	situazione positiva	©	risposte in atto adeguate
	<u></u>	tendenza non evidente (stabile, oscillante)	<u></u>	situazione incerta	<u></u>	risposte in atto da rafforzare
	:	peggiora	8	situazione negativa	:	risposte completamente da attivare, dovute per obbligo normativo
	②	non valutabile (non esistono serie storiche)	♦	situazione che necessita di ulteriori indagini	②	azioni innovative da identificare

	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Copertura vegetale del territorio comunale (S)	©	Negli ultimi 50 anni si ha un aumento della superficie boscata a causa della sempre più ridotta funzio- ne produttiva della foresta e anche a causa dei vinco- li ambientali.	⊗	Il cambiamento climati- co, con conseguenti fenomeni di siccità (ol- tre a effetti sulla falda: prellevi idrici, cuneo sa- lino), l'inquinamento atmosferico e le minac- ce fitopatologiche sono tra i principali aspetti che oggi minacciano maggiormente la con- servazione degli ecosi- stemi forestali.	©	Sono stati attivati i Piani di gestione Forestale all'interno delle Tenute di Tombolo e di S. Rossore. Dal 1979 l'area è sotto la tutela dell'Ente Parco regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli per quanto riguarda il vincolo paesaggistico e idrogeologico; inoltre al Parco è affidata la competenza per la gestione del SIC e ZPS nonché SIR "Selva Pisana". Dal 2004 l'area è anche riconosciuta dall'Unesco quale "Riserva della Biosfera" denominata "Selva Pisana" nell'ambito del programma MAB.
Superficie percorsa da incendi (P)	\odot	Dal 1993 al 2004 il trend del numero di incendi è in diminuzione, nel 2005 si è verificato un incremento della superficie di territorio comunale interessata da incendi a causa di due eventi dolosi di dimensioni elevate.	\otimes	Gli incendi costituisco- no sia un fattore ecolo- gico nei confronti del- l'ambiente ma anche fattore di pericolo e ri- schio per l'uomo e per l'integrità del patrimo- nio boschivo costiero.	<u>:</u>	Il Comune di Pisa congiuntamente con altri soggetti, ha definito un Piano per il coordinamento delle operazioni di soccorso ed antincendio del Litorale Pisano. Inoltre è stato attuato un controllo attivo 24 ore su 24 relativamente alle aree più sensibili del territorio.



	TENDENZA NEL TEMPO		CRITICITÀ		RISPOSTE/AZIONI	
Habitat e fitocenosi (S)	❖	Non valutabile.	①	L'elenco degli habitat presenti nel territorio comunale, oltre a caratterizzare il sito, consente di valutarne la complessità strutturale e quindi di prevenire o mitigare le possibili cause di alterazione degli stessi.	©	Nei Piani di Gestione Forestale delle Tenute di Tombolo e di S. Rossore sono stati preposti interventi al controllo delle forme di alterazione degli elementi abiotici e, dove possibile, delle cause che le determinano. In generale l'Ente Parco esercita, nei confronti di ogni attività o piano o progetto potenzialmente impattante, una azione di vincolo e controllo ai sensi delle leggi nazionali e regionali che hanno recepito le Direttive comunitarie "Uccelli selvatici" e "Habitat".